

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE  
LA CONSTRUCCIÓN**



**MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL COMO  
SISTEMA DE CONTROL EN ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

**TACNA 2025**

**Trabajo de Investigación**

**Presentada por:**

**Bach. Wilber Carpio Ayte  
ORCID : 0009-0004-2197-838X**

**Bach. Oscar Rene Cañari Cañari  
ORCID : 0009-0006-8823-7804**

**Asesor:**

**Mtro. Alfonso Oswaldo Flores Mello  
ORCID: 0000-0003-4539-7921**

**Para obtener el grado académico de:  
MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE  
CONSTRUCCIÓN**

**TACNA –PERÚ**

**2026**



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA**  
**DE LA CONSTRUCCIÓN**

**Trabajo de Investigación**

**“MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL COMO SISTEMA DE**  
**CONTROL EN ADMINISTRACIÓN DIRECTA TACNA 2025”**

Presentada por:

Bach. Wilber Carpio Ayte

Bach. Oscar Rene Cañari Cañari

Tesis sustentada y aprobada el 16 de Junio de 2026 ; ante el siguiente jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Dr. Anibal Juan ESPINOZA ARANCIAGA

SECRETARIO : Dr. Genner Alvarito VILLARREAL CASTRO

VOCAL : Dr. Diomedes Marcos Martin OYOLA ZAPATA

ASESOR : Mtro. Alfonso Oswaldo FLORES MELLO

## **DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Yo Wilber Carpio Ayte y Oscar Rene Cañari Cañari, en calidad de: egresados de la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Gerencia de la Construcción de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 42027866 y 40539532 respectivamente.

Somos tutores del trabajo de investigación titulado:

“MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL COMO SISTEMA DE CONTROL EN ADMINISTRACIÓN DIRECTA TACNA 2025”, con asesor: Mtro. Alfonso Flores Mello.

### **DECLARO BAJO JURAMENTO**

Ser los únicos autores del texto entregado para obtener el grado académico de Maestro en Ingeniería Civil con mención en Gerencia de la Construcción, y que tal texto no ha sido entregado ni total ni parcialmente para obtención de un grado académico en ninguna otra universidad o instituto, ni ha sido publicado anteriormente para cualquier otro fin.

Así mismo, declaro no haber trasgredido ninguna norma universitaria con respecto al plagio ni a las leyes establecidas que protegen la propiedad intelectual.

Declaro, que después de la revisión de la tesis con el software Turnitin se declara 02% de similitud, además que el archivo entregado en formato PDF corresponde exactamente al texto digital que presento junto al mismo.

Por último, declaro que para la recopilación de datos se ha solicitado la autorización respectiva a la empresa u organización, evidenciándose que la información presentada es real y soy conocedor (a) de las sanciones penales en caso de infringir las leyes del plagio y de falsa declaración, y que firmo la presente con pleno uso de mis facultades y asumiendo todas las responsabilidades de ella derivada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo

declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna:

16 de junio del 2026



---

Carpio Ayte, Wilber

DNI: 42027866



---

Cañari Cañari, Oscar Rene

DNI: 40539532

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, a Dios, por brindarme fortaleza, sabiduría y perseverancia para culminar esta etapa importante de mi vida profesional.

A mis padres, por su apoyo incondicional, sus enseñanzas y valores, que han sido el pilar fundamental en mi formación personal y académica.

A mi familia, por su comprensión y motivación constante durante el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, dedico este trabajo a todos aquellos profesionales comprometidos con la mejora de la gestión pública, quienes, con esfuerzo y responsabilidad, contribuyen al desarrollo de nuestro país.

Wilber Carpio Ayte

## DEDICATORIA

Primeramente a Dios, por guiar cada uno de mis pasos y darme la fortaleza necesaria para no rendirme ante las dificultades.

A mi madre, por su sacrificio, confianza y apoyo constante, quien han sido mi principal motivación para seguir adelante y alcanzar mis metas.

A mi familia, por su paciencia y comprensión durante este proceso, siendo un soporte fundamental en los momentos más exigentes.

A mis Asesores y a todas aquellas personas que contribuyeron con sus conocimientos y experiencia, haciendo posible la culminación de este trabajo de investigación.

Oscar Cañari Cañari

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios, por brindarme la fortaleza, la perseverancia y la sabiduría necesarias para culminar esta etapa importante de mi formación académica y profesional.

Agradezco de manera especial a la Universidad Privada de Tacna, por la formación académica recibida durante el desarrollo de la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Gerencia de la Construcción, así como por proporcionar los lineamientos y el acompañamiento académico necesarios para la elaboración y culminación de la presente tesis.

Mi reconocimiento y gratitud a mi asesor de tesis, por su orientación, observaciones y aportes técnicos, los cuales permitieron fortalecer el contenido metodológico y aplicado de esta investigación, contribuyendo a su mejora continua y a su adecuada culminación.

Asimismo, expreso mi agradecimiento a los docentes de la Escuela de Postgrado, quienes con sus conocimientos y experiencia profesional contribuyeron de manera significativa a mi formación académica, brindándome herramientas fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradezco a los profesionales y técnicos que participaron como informantes en el presente estudio, por su disposición y colaboración, cuya información fue esencial para el desarrollo del diagnóstico y la validación del modelo propuesto.

Wilber Carpio Ayte

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Privada de Tacna y a la Escuela de Postgrado, por brindarme la formación académica necesaria para el desarrollo de la presente investigación.

A mis asesores de tesis Ing. Alfonso Flores y al Ing. Jean franco por su orientación, dedicación y sus valiosos aportes académicos los cuales contribuyeron a mejorar la calidad del presente trabajo.

Finalmente, agradezco a los profesionales que participaron en la investigación, quienes con su colaboración hicieron posible la obtención de la información necesaria para el desarrollo y culminación de este trabajo.

Oscar Cañari Cañari

## INDICE

INDICE DE TABLAS	XVI
INDICE DE FIGURA	XXI
RESUMEN	XXV
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA	3
1.1    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1    Caracterización del problema	3
1.1.1.1    Contexto del problema	5
1.1.3    Importancia del problema	5
1.2    FORMULACION DEL PROBLEMA	6
1.2.1    Problema principal	6
1.2.2    Problemas secundarios	6
1.3    JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.3.1    Justificación Social - ODS	7
1.3.2    Justificación Metodológica	7
1.3.3    Justificación Práctica	8
1.4    OBJETIVOS	9
1.4.1    Objetivo general	9
1.4.2    Objetivos específicos	9
CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL	10
2.1    ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	10
2.1.1    Internacionales	10
2.1.2    Nacionales	13

2.1.3	Locales	15
2.2	NORMATIVA VIGENTE	16
2.2.1	La Constitución Política del Perú	16
2.2.2	Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República LEY N° 27785	17
2.2.3	Resolución de Contraloría N°432-2023-CG – Directiva N°017-2023-CG/GMPL “Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa”	17
2.2.4	Directriz “Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa”	18
2.2.5	Registro de Información y Participación Ciudadana en el control de Obras Públicas – INFOBRAS”	19
2.2.6	Manual para Registro en el cuaderno de obra digital	19
2.3	DEFINICION DE CONCEPTOS BÁSICOS	19
2.3.1	Mejora del cuaderno de obra digital	19
2.3.2	La variable "Mejora del Cuaderno de Obra Digital" se descompone en las siguientes dimensiones y sus respectivos componentes:	20
	a) Dimensión: Integración.	20
	b) Dimensión: Automatización	21
2.3.3	Sistema de control en administración directa Tacna 2025	22
	a) Dimensión: Índice de Desempeño del Costo (CPI)	22
	b) Dimensión: Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)	23
CAPITULO III: METODOLOGÍA Y DISEÑO DEL PROYECTO		25

3.1	DESCRIPCION DE LA INVESTIGACION APLICADA	25
3.1.1	Tipo de Investigación	25
3.1.2	Nivel de Investigación	26
3.1.3	Justificación del enfoque aplicado	26
3.1.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
	a) Técnica	27
	b) Instrumento	27
	c) Operacionalización De Variables	27
3.2	DISEÑO DEL PROYECTO	28
3.2.1	Etapas del proyecto	28
	a) Recolección de información:	29
	b) Selección de casos de estudio:	29
	c) Identificación de requerimientos y propuesta del sistema:	29
	d) Validación de la propuesta:	29
	e) Elaboración de conclusiones y recomendaciones:	30
3.2.2	Herramientas y/o software utilizado	30
	a) Herramientas	30
	b) Software	30
3.3	EVALUACIÓN TÉCNICA Y FACTIBILIDAD	30
3.3.1	Evaluación técnica	30
	a) Pertinencia técnica de la propuesta	31
	b) Coherencia con la problemática	31
	c) Deficiencias en la integración y automatización.	31

d)	Capacidad técnica para su implementación.	32
e)	Viabilidad de adopción técnica.	32
3.3.2	Evaluación de factibilidad	32
a)	Factibilidad Operativa	33
b)	Factibilidad Económica	33
c)	Factibilidad Legal	33
d)	Factibilidad Institucional	33
e)	Factibilidad Social	34
3.4	PLANIFICACION Y EJECUCION	34
3.4.1	Cronograma de actividades	34
3.4.2	Asignación de recursos.	36
a)	Recursos humanos	36
b)	Recursos bienes	36
3.4.3	Costos y financiamiento	36
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		38
4.1	DESARROLLO DEL PROYECTO Y VALIDACION DEL DISEÑO	38
4.1.1	Diagnóstico de la situación actual	38
4.1.2	Requerimientos técnicos de obras ejecutadas por administración directa con la Directiva N° 017-2023-CG/GMPL en la región de Tacna	38
4.1.3	Presentación, análisis e interpretación de resultados	42
4.1.4	Análisis de tablas y figuras de las variables	48

a)	Análisis de la información sobre datos generales de los encuestados	48
b)	Variable (X) y Dimensión (X <sub>1</sub> )	51
4.1.5	Discusiones	108
4.1.6	Validación del diseño.	110
a)	Método de validación	111
b)	Resultados de la validación	112
c)	Conclusión de la validación	112
d)	Expertos participantes del modelo.	113
4.1.7	Discusión de resultados.	114
4.2	ANALISIS DE IMPACTO, BENEFICIOS Y COMPARACION DE CASOS SIMILARES	114
4.2.1	Análisis De Impacto	114
a)	Impacto técnico	114
b)	Impacto en el control de obra	114
c)	Impacto administrativo	115
d)	Impacto en transparencia	115
e)	Impacto económico	115
4.2.2	Beneficios	115
4.2.3	Comparación con casos similares	116
4.3	LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y MEJORAS IDENTIFICAS	116
4.3.1	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	116
4.3.2	MEJORAS IDENTIFICADAS	117
4.4	DESCRIPCION DE LA SOLUCION PROPUESTA Y SU	

IMPLEMENTACION	118
4.4.1 Descripción de la solución propuesta	118
4.4.2 Implementación	119
4.5 EVALUACION DE COSTOS, SOSTENIBILIDAD Y VIABILIDAD A LARGO PLAZO	119
4.5.1 Evaluación De Costos	120
4.5.2 Sostenibilidad de la propuesta	120
4.5.3 Viabilidad a largo plazo.	120
CONCLUSIONES	121
RECOMENDACIONES	122
PRIMERA	122
SEGUNDA	122
TERCERA	122
REFERENCIAS	123
ANEXOS	128
Anexo N°01 Matriz de Consistencia	129
Anexo N° 2. Cuestionario	130
Anexo N° 3. Juicio de Experto	135
Anexo N° 4. Confiabilidad del instrumento	138
Anexo N° 5. Cuestionario Virtual	140
Anexo N° 6. Informe de opinión de expertos	141
Anexo N° 7. Propuesta de Requerimiento	144

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables .....	27
<b>Tabla 2</b> Cronograma de Actividades.....	35
<b>Tabla 3</b> Presupuesto de la Investigación .....	37
<b>Tabla 4</b> Datos generales de las obras ejecutadas por administración directa en el Gobierno Regional de Tacna.....	39
<b>Tabla 5</b> Análisis del cumplimiento de los plazos programados .....	40
<b>Tabla 6</b> Análisis del cumplimiento presupuestal .....	41
<b>Tabla 7</b> Incidencias relacionadas con el cuaderno de obra digital. ....	41
<b>Tabla 8</b> Valores de escala de Likert .....	44
<b>Tabla 9</b> Distribución de los encuestados según su carrera profesional .....	48
<b>Tabla 10</b> Distribución de los encuestados según su rango de edad.....	49
<b>Tabla 11</b> Distribución de los encuestados según sexo .....	50
<b>Tabla 12</b> Considera que el uso de un software multiplataforma (PC, Laptop y aplicativo móvil) facilitaría el registro de datos técnicos directamente en el campo..	52
<b>Tabla 13</b> Considera que la capacidad de cargar evidencias fotográficas en el software mejoraría el respaldo técnico de los asientos de obra. ....	53
<b>Tabla 14</b> Considera que la conectividad sin internet, permitiría la continuidad del registro técnico en zonas sin acceso a internet.....	54
<b>Tabla 15</b> Considera que la sincronización automática de datos al recuperar conectividad con internet, evitaría la pérdida de información al recuperar la conexión. ....	55

<b>Tabla 16</b> Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de recursos humanos mejoraría la precisión en el control de los tareas del personal obrero. .....	57
<b>Tabla 17</b> Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de Logística agilizaría los requerimientos de bienes y servicios. ....	58
<b>Tabla 18</b> Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de Patrimonio optimizaría el control de ubicación y estado de bienes duraderos. ....	59
<b>Tabla 19</b> Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de contabilidad optimizaría el control de financiero.....	61
<b>Tabla 20</b> Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de tesorería optimizaría el control del gasto financiero. ....	62
<b>Tabla 21</b> Considera que la generación de Informes Mensuales técnicos automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.....	63
<b>Tabla 22</b> Considera que la generación de Informes Mensuales financieros automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. .....	65
<b>Tabla 23</b> Considera que la generación de Valorizaciones Técnicas automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.....	66
<b>Tabla 24</b> Considera que la generación de Valorizaciones del Expediente técnico base automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. .....	67
<b>Tabla 25</b> Considera que la generación de Valorizaciones de modificaciones Adicionales automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. ....	69

<b>Tabla 26</b>	Considera que la generación de Valorizaciones de maquinaria propia automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.	70
<b>Tabla 27</b>	Considera que la generación de Valorización de maquinaria de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.	71
<b>Tabla 28</b>	Considera que la generación de Valorizaciones de servicios de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.	73
<b>Tabla 29</b>	Considera que la implementación de Alertas automáticas sobre la ruta crítica permitiría anticipar acciones correctivas en el plazo. ....	74
<b>Tabla 30</b>	Considera que el sistema de Alertas automáticas ayudaría a evitar el vencimiento de hitos de control. ....	75
<b>Tabla 31</b>	Considera que el sistema de alertas automáticas ayudaría a identificar un bajo rendimiento y realizar acciones oportunas y/o correctivas. ....	77
<b>Tabla 32</b>	Considera que las alertas automáticas de sobrecostos permitirían tomar acciones correctivas inmediatas. ....	78
<b>Tabla 33</b>	.....	80
<b>Tabla 34</b>	Considera que los reportes automáticos gráficos permitirían una visualización inmediata del estado físico situacional de la obra. ....	81
<b>Tabla 35</b>	Considera que los reportes automáticos estandarizados disminuirían los errores humanos en la documentación técnica. ....	83
<b>Tabla 36</b>	Considera que el cálculo del Valor Ganado total refleja con mayor precisión el avance económico real. ....	84
<b>Tabla 37</b>	Considera que la medición del Valor Ganado de Mano de Obra permitiría mantener presupuesto programado de la obra. ....	86
<b>Tabla 38</b>	Considera que la medición del Valor Ganado de Bienes permitiría mantener	

presupuesto programado de la obra.....	87
<b>Tabla 39</b> Considera que la medición del Valor Ganado de Servicios permitiría mantener presupuesto programado de la obra.....	88
<b>Tabla 40</b> Considera que el registro detallado del Costo Real total es vital para detectar desviaciones del presupuesto. ....	90
<b>Tabla 41</b> Considera que el registro detallado del Costo Real de Mano de Obra es vital para detectar desviaciones en rendimientos. ....	91
<b>Tabla 42</b> Considera que la medición detallada del Costo Real de Bienes es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra. ....	92
<b>Tabla 43</b> Considera que el registro detallado del Costo Real de Servicios es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra. ....	94
<b>Tabla 44</b> Considera que el monitoreo del indicador CPI garantiza que la obra se mantenga dentro del techo presupuestal asignado. ....	95
<b>Tabla 45</b> Considera que la visualización de la tendencia histórica del CPI permite proyectar el costo final de la obra. ....	97
<b>Tabla 46</b> Considera que el registro digital del metrado ejecutado diario para determinar el valor ganado mejoraría el desempeño del cronograma.....	98
<b>Tabla 47</b> Considera que el reporte diario de la valorización ejecutada para determinar el valor ganado mejoraría el desempeño del cronograma.....	100
<b>Tabla 48</b> Considera que el registro digital del metrado programado diario para determinar el valor planeado mejoraría el desempeño del cronograma.....	101
<b>Tabla 49</b> Considera que el reporte diario de la valorización programada para determinar el valor planeado mejoraría el desempeño del cronograma.....	102
<b>Tabla 50</b> Considera que la comparación del valor ganado vs valor planeado permitiría	

detectar oportunamente desviaciones en el cronograma.....	104
<b>Tabla 51</b> Considera que el indicador SPI es determinante para proyectar la fecha real de culminación del proyecto. ....	105
<b>Tabla 52</b> Considera que mantener un SPI mayor a 1.00 asegura el cumplimiento de las metas dentro del plazo aprobado. ....	107
<b>Tabla 53</b> Escala de valoración.....	111
<b>Tabla 54</b> Escala de valoración.....	113
<b>Tabla 55</b> Coeficiente de validez.....	113
<b>Tabla 56</b> Comparación con sistema tradicional .....	116

## INDICE DE FIGURA

<b>Figura 1</b> Carrera .....	48
<b>Figura 2</b> Edad .....	49
<b>Figura 3</b> Sexo .....	51
<b>Figura 4</b> Consideración que el uso de un software multiplataforma facilitaría el registro de datos técnicos directamente en el campo. ....	52
<b>Figura 5</b> Consideración de cargar evidencias fotográficas en el software mejoraría el respaldo técnico de los asientos de obra. ....	53
<b>Figura 6</b> Consideración que la conectividad sin internet, permitiría la continuidad del registro técnico en zonas sin acceso a internet.....	54
<b>Figura 7</b> Consideración que la sincronización automática de datos al recuperar conectividad con internet, evitaría a la pérdida de información al recuperar la conexión. ....	56
<b>Figura 8</b> Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de recursos humanos mejoraría la precisión en el control de los tareas del personal obrero. ....	57
<b>Figura 9</b> Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de Logística agilizaría los requerimientos de bienes y servicios.....	58
<b>Figura 10</b> Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de Patrimonio optimizaría el control de ubicación y estado de bienes duraderos. ....	60
<b>Figura 11</b> Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de contabilidad optimizaría el control financiero.....	61
<b>Figura 12</b> Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de tesorería optimizaría el control del gasto financiero. ....	62

<b>Figura 13</b> Consideración que la generación de Informes Mensuales automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.....	64
<b>Figura 14</b> Consideración que la generación de Informes Mensuales Financieros automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. ....	65
<b>Figura 15</b> Consideración que la generación de Valorizaciones Técnicas automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.....	66
<b>Figura 16</b> Consideración que la generación de Valorización del Expediente técnicos base automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. ....	68
<b>Figura 17</b> Consideración que la generación de Valorización de modificaciones Adiciones automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. ....	69
<b>Figura 18</b> Consideración que la generación de Valorizaciones de maquinaria propia automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.	70
<b>Figura 19</b> Consideración que la generación de Valorización de maquinaria de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.	72
<b>Figura 20</b> Consideración que la generación de Valorizaciones de servicios de terceros automáticos, reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. ....	73
<b>Figura 21</b> Consideración que la implementación de Alertas automáticas sobre la ruta crítica permitiría anticipar acciones correctivas en el plazo. ....	74
<b>Figura 22</b> Consideración que el sistema de Alertas automáticas ayudaría a evitar el vencimiento de hitos de control. ....	76

<b>Figura 23</b> Consideración que el sistema de alertas de automáticas ayudaría a identificar un bajo rendimiento y realizar acciones oportunas y/o correctivas. ....	77
<b>Figura 24</b> Consideración que las alertas automáticas de sobrecosto permitirían tomar acciones correctivas inmediatas. ....	79
<b>Figura 25</b> Consideración que el sistema de alertas automáticas ayudaría a identificar demoras en las contrataciones de bienes o servicios.....	80
<b>Figura 26</b> Consideración que los reportes automáticos gráficos permitirían una visualización inmediata del estado físico situacional de la obra. ....	81
<b>Figura 27</b> Consideración que los reportes automáticos estandarizados disminuirían los errores humanos en la documentación técnica.....	83
<b>Figura 28</b> Consideración que el cálculo del Valor Ganado total refleja con mayor precisión el avance económico real.....	85
<b>Figura 29</b> Consideración que la medición del Valor Ganado de Mano de Obra permitiría mantener presupuesto programado de la obra.....	86
<b>Figura 30</b> Consideración que la medición del Valor Ganado de Bienes permitiría mantener el presupuesto programado de la obra.....	87
<b>Figura 31</b> Consideración que la medición del Valor Ganado de Servicios permitiría mantener el presupuesto programado de la obra.....	89
<b>Figura 32</b> Consideración que el registro detallado del Costo Real total es vital para detectar desviaciones del presupuesto.....	90
<b>Figura 33</b> consideración que el registro del Costo Real de Mano de Obra es vital para detectar desviación en el rendimiento. ....	91
<b>Figura 34</b> Consideración que la medición detallada del Costo Real de Bienes es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra.....	93

<b>Figura 35</b> Consideración que el registro detallado del Costo Real de Servicios es vital para detectar desviación del presupuesto programado de obra. ....	94
<b>Figura 36</b> Consideración que el monitoreo del indicador CPI garantiza que la obra se mantenga dentro del techo presupuestal asignado. ....	95
<b>Figura 37</b> Consideración que la visualización de la tendencia histórica del CPI permite proyectar el costo de la obra.....	97
<b>Figura 38</b> Consideración que el registro digital del metrado ejecutado diario para determinar el valor ganado mejoraría el desempeño del cronograma.....	98
<b>Figura 39</b> Consideración que el reporte diario de la valorización ejecutado para determinar el valor ganado mejoraría el desempeño del cronograma.....	100
<b>Figura 40</b> Consideración que el registro digital del metrado programado diario para determinar el valor planeado, mejoraría el desempeño del cronograma.....	101
<b>Figura 41</b> Consideración que el reporte diario de la valorización programada para determinar el valor planeado mejoraría el desempeño del cronograma.....	103
<b>Figura 42</b> Consideración que la comparación del valor ganado vs el valor planeado permitiría detectar oportunamente desviaciones en el cronograma. ....	104
<b>Figura 43</b> Consideración que el indicador SPI es determinante para proyectar la fecha real de culminación del proyecto. ....	105
<b>Figura 44</b> Consideración que el mantenimiento de un SPI mayor a 1.00 asegura el cumplimiento de las metas dentro del plazo aprobado. ....	107

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo mejorar el cuaderno de obra digital como sistema de control en la ejecución de obras por administración directa en la región de Tacna 2025. La metodología empleada fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental de corte transversal. La población estuvo conformada por profesionales del sector construcción, seleccionándose una muestra mediante muestreo probabilístico. Se aplicaron encuestas y validación por expertos utilizando el coeficiente V de Aiken. Los resultados evidenciaron que la propuesta mejora significativamente el registro, control y seguimiento de la información en obra, además de contribuir a una gestión más eficiente, transparente y oportuna en la ejecución de obras por administración directa. El estudio concluye que la mejora del cuaderno de obra digital optimiza la gestión y reduce riesgos en la administración directa.

**Palabras clave:** Cuaderno de obra digital, Sistema de control, Administración directa, Gestión de obras.

## ABSTRACT

This research aims to improve the digital construction logbook as a control system for directly managed construction projects in the Tacna region in 2025. The methodology employed was applied research, with a quantitative approach and a non-experimental cross-sectional design. The population consisted of construction professional, and a sample was selected using probability sampling. Data were collected through surveys, and the proposed model was validated by experts using the Aiken's V coefficient. The results showed that the proposed model significantly improves the recording, control, and monitoring of information on construction sites, while contributing to more efficient, transparent, and timely management of directly managed projects. The study concludes that improving the digital construction logbook optimizes management and reduces risks in direct administration.

Keywords: Digital construction logbook, control system, direct administration, construction management.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto de la inversión pública en el Perú, la ejecución de obras por administración directa presenta diversos problemas relacionados con el control y seguimiento de la información técnica y financiera. En la región Tacna, estas limitaciones se evidencian con el uso ineficiente de la herramienta aplicable relativamente nueva como es el cuaderno de obra digital en proyectos de administración directa, lo cual genera retrasos, errores y falta de transparencia.

Ante esta problemática, surge la necesidad de mejorar la herramienta digital que optimicen la gestión de la información técnica financiera de obra. En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo mejorar el cuaderno de obra digital como sistema de control en la ejecución de obras por administración directa en Tacna 2025.

La importancia de esta investigación radica en que permitirá fortalecer los mecanismos de control, reducir riesgos y mejorar la toma de decisiones en proyectos públicos. Para ello, se emplea una metodología de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental, utilizando encuestas y validación de expertos.

El estudio se delimita a profesionales del sector construcción en Tacna durante el año 2025, y busca contribuir a la modernización de la gestión pública mediante la mejora del uso de herramientas digitales.

Al respecto, la presente tesis se estructura en cuatro capítulos: El primer capítulo denominado el problema de investigación, desarrolla la caracterización, el contexto y la importancia del problema, formulación del problema principal y secundarios, así como la justificación social, metodológica y práctica, también considera el objetivo general y específicos.

En el segundo capítulo marco referencial, describe antecedentes del problema

internacionales, nacionales y locales, narra la normativa vigente y definición de conceptos básicos.

Posterior a ello, en el tercer capítulo metodología y diseño del proyecto, se considera el desarrollo del contexto metodológico seleccionado para esta investigación, así como la selección de población y obtención de muestra de estudio, seguido de la operacionalización de las variables y desarrollo de la prueba de validez y confiabilidad a los instrumentos generados para la recolección de información.

De otra parte, en el capítulo IV presenta los resultados de la investigación, obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos a la muestra de estudio, los cuales son procesados y analizados mediante técnicas estadísticas. Asimismo, se realiza la interpretación de los resultados en función de las variables y sus respectivas dimensiones, permitiendo identificar las principales deficiencias en el uso del cuaderno de obra digital como sistema de control en obras por administración directa. En base a dichos hallazgos, se desarrolla la propuesta de mejora del cuaderno de obra digital, orientada a fortalecer la integración de sistemas, la automatización de procesos y la generación de alertas para la toma de decisiones oportunas. Finalmente, se incluye la validación de la propuesta mediante juicio de expertos, garantizando su pertinencia, viabilidad y aplicabilidad en el contexto de la región Tacna.

Finalmente se señalan las conclusiones y recomendaciones de este estudio y se precisa las referencias que lo sustentan.

## CAPITULO I: EL PROBLEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1.1 Caracterización del problema

En la ejecución de obras públicas por administración directa, el control técnico, administrativo y financiero resulta fundamental para garantizar el cumplimiento de metas, plazos y presupuestos establecidos. En este contexto, el Cuaderno de Obra Digital (CODI) se implementó como una herramienta destinada a mejorar la trazabilidad, transparencia y control de la información en obra.

Sin embargo, en la práctica se evidencian diversas limitaciones en su uso, tales como:

- Registro incompleto o tardío de información relevante.
- Falta de integración con otros sistemas administrativos (logística, recursos humanos, presupuesto).
- Limitaciones en la supervisión en tiempo real.
- Dificultades en el seguimiento de incidencias técnicas y administrativas.

Estas deficiencias afectan directamente la eficiencia del control de obra, generando riesgos de retrasos, sobrecostos y falta de transparencia en la ejecución.

La gestión de obras públicas enfrenta actualmente desafíos estructurales derivados de la insuficiente integración y automatización tecnológica en las herramientas digitales de control. A nivel internacional, países desarrollados como Reino Unido, Estados Unidos y Singapur han implementado mandatos BIM obligatorios desde 2016, impulsando transparencia mediante plataformas digitales integradas. Sin embargo, según el Informe sobre Digitalización en la Construcción (Royal Institution of Chartered Surveyors, 2024), solo el 12% de las empresas constructoras a nivel global utiliza herramientas digitales en todos sus proyectos, mientras el 43% carece de cualquier herramienta digital, evidenciando un estancamiento preocupante en la digitalización del sector (Sawhney & Knight, 2024).

En América Latina, el panorama es similar. Según el Panorama de las Administraciones Públicas América Latina y el Caribe (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2024), solo el 35% de las entidades públicas utiliza plataformas integradas para control físico-financiero. La mayoría de países mantiene registros manuales o sistemas aislados, lo que restringe la trazabilidad y detección temprana de problemáticas. La interoperabilidad entre sistemas constituye una debilidad crítica regional. En México, Colombia, Ecuador y Perú, las plataformas digitales sectoriales no se enlazan con sistemas nacionales de inversión ni con módulos presupuestales, generando inconsistencias institucionales y pérdida de control sobre recursos públicos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - ECOS, 2024).

El desafío internacional de gestión documental también ha sido documentado en experiencias europeas. Signorini et al. (2021) demuestran que la falta de una gestión adecuada de información a lo largo del ciclo de vida de una obra constituye uno de los problemas más críticos que enfrenta el sector de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC). Los cuadernos digitales o "logbooks" funcionan como herramientas bidireccionales que conectan a usuarios y terceros, facilitando la disponibilidad y calidad de datos para múltiples actores involucrados en procesos de construcción, particularmente en renovaciones donde la complejidad informativa es más desafiante. Esta experiencia internacional subraya la urgencia de implementar soluciones integradas de gestión documental que trascienda los registros fragmentados (Signorini et al., 2021).

La persistencia del Cuaderno de Obra Digital (CODI) como herramienta de transparencia representa un desafío significativo en el contexto del control de la ejecución de obras por administración directa. Desde su entrada en vigencia mediante la Directiva N°017-2023-CG/GMPL a partir del 1 de junio de 2024, la plataforma ha continuado funcionando fundamentalmente como un sistema de registro administrativo, en la mayoría de las jurisdicciones, sin lograr establecer una integración efectiva con los componentes de seguimiento de avance físico, financiero y de gestión

logística de materiales (Directiva 017-2023-CG/GMPL, 2024).

En el primer semestre de 2025, el panorama de la inversión en infraestructura pública del Perú reveló un diagnóstico preocupante: la paralización afecta a más de dos mil cuatrocientas obras, con una cartera de inversión superior a los cuarenta y cuatro mil millones de soles, concentrándose principalmente en sectores estratégicos como transportes, salud, vivienda y educación. Este escenario refleja el incumplimiento de los requisitos y controles que las normas intenten establecer: deficiencias técnicas en expedientes, desabastecimiento de materiales, incumplimientos contractuales, restricciones presupuestales y, fundamentalmente, la ausencia de sistemas digitales con capacidad predictiva y de intervención anticipada en los territorios nacionales (Subgerencia de Seguimiento y Evaluación del Sistema Nacional de Control, 2025).

### **1.1.1. Contexto del problema**

En la región Tacna, durante el año 2025, las entidades públicas continúan ejecutando obras bajo la modalidad de administración directa, la cual exige un control riguroso debido a que la entidad asume de manera directa la gestión de recursos y ejecución.

A pesar de la implementación del Cuaderno de Obra Digital a nivel nacional desde 2024, su adopción en las entidades públicas presenta brechas relacionadas con:

- Capacitación insuficiente del personal técnico.
- Resistencia al cambio tecnológico.
- Limitaciones tecnológicas (conectividad, equipos).
- Falta de adecuación del sistema a las necesidades específicas de las obras.

En este escenario, el CODI no está cumpliendo plenamente su función como sistema de control eficiente en la ejecución de obras.

### **1.1.3 Importancia del problema**

La importancia de abordar esta problemática radica en que una inadecuada

gestión del cuaderno de obra digital puede generar deficiencias en el control de la ejecución de obras públicas, tales como retrasos, sobrecostos, falta de transparencia y deficiente toma de decisiones, afectando directamente la calidad de las inversiones públicas.

Asimismo, mejorar el cuaderno de obra digital permitirá optimizar la gestión de la información, facilitar la supervisión en tiempo real y fortalecer la articulación con otros sistemas administrativos, contribuyendo a una gestión pública más eficiente. Según Contraloría General de la República del Perú (2022), uno de los principales problemas en la ejecución de obras públicas es la debilidad en los mecanismos de control y seguimiento.

Desde el punto de vista académico, esta investigación se justifica porque aportará conocimiento aplicado sobre la mejora de herramientas digitales en la gestión de obras por administración directa, proponiendo soluciones concretas que pueden ser replicadas en otras regiones del país.

En ese sentido, resulta necesario analizar cómo la mejora del cuaderno de obra digital puede contribuir a fortalecer el sistema de control en la ejecución de obras por administración directa en la región Tacna durante el año 2025.

## **1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Problema principal**

¿Cómo la mejora del cuaderno de obra digital fortalece el sistema de control en administración directa Tacna 2025?

### **1.2.2 Problemas secundarios**

PE1 ¿Cuáles son las limitaciones técnicas y operativas del cuaderno de obra digital en el control de la ejecución de obras por administración directa en Tacna 2025?

PE2 ¿Cuáles son las condiciones técnicas de cuaderno de obra digital que mejoran el sistema de control técnico de obras por administración directa?

PE3 ¿Cuáles son las condiciones financieras de cuaderno de obra digital que mejoran el sistema de control técnico de obras por administración directa?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.3.1 Justificación Social - ODS**

La presente investigación se justifica socialmente porque contribuye al fortalecimiento de la gestión pública mediante la mejora de los sistemas de control en la ejecución de obras por administración directa, lo cual impacta directamente en la calidad y oportunidad de los proyectos de infraestructura que benefician a la población. La optimización del cuaderno de obra digital favorece la transparencia, eficiencia y rendición de cuentas en el uso de los recursos públicos, en concordancia con los principios del control gubernamental establecidos por la Ley N.º 27785 y la Constitución Política del Perú (Contraloría General de la República del Perú, 2018).

Asimismo, la investigación se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, relacionado con la construcción de infraestructuras resilientes y la promoción de la innovación tecnológica en los procesos productivos; y con el ODS 16, orientado al fortalecimiento de instituciones eficaces, responsables y transparentes. La implementación de herramientas digitales para el control de obras permite mejorar la gestión institucional, reducir riesgos de ineficiencia y promover prácticas modernas en la administración pública, contribuyendo al desarrollo sostenible de la región Tacna (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

#### **1.3.2 Justificación Metodológica**

Desde el punto de vista metodológico, la presente investigación permitirá diseñar y aplicar instrumentos de medición orientados a evaluar la mejora del cuaderno de obra digital como sistema de control en la modalidad de administración directa. Asimismo, se estructurarán variables, dimensiones e indicadores relacionados con el

seguimiento de recursos programados, el análisis del índice de desempeño del costo (CPI) y el análisis del desempeño del cronograma (SPI), contribuyendo al desarrollo de modelos de evaluación aplicables a la gestión de proyectos de construcción en el sector público (Project Management Institute, 2021; Roberto Hernández Sampieri & Christian Mendoza Torres, 2018).

Además, la propuesta metodológica facilitará la validación de los instrumentos mediante el juicio de expertos y la aplicación de técnicas estadísticas, garantizando la confiabilidad y validez del contenido a través de métodos como el coeficiente V de Aiken, lo que permitirá obtener resultados consistentes y científicamente sustentados (Luis Aiken, 1985; Roberto Hernández Sampieri et al., 2018). De esta manera, la investigación generará un precedente metodológico para futuros estudios que busquen medir el impacto de la digitalización en los sistemas de control de obras públicas.

### **1.3.3 Justificación Práctica**

La presente investigación se justifica en el ámbito práctico porque busca mejorar los procesos de control técnico y administrativo en obras ejecutadas por administración directa mediante la optimización del cuaderno de obra digital. De acuerdo con la Contraloría General de la República (2024), el Cuaderno de Obra Digital constituye una herramienta informática que permite el registro sistemático de los hechos relevantes durante la ejecución de la obra, contribuyendo al seguimiento, control y transparencia en la gestión pública. En ese sentido, se infiere que la incorporación de mejoras tecnológicas en dicho sistema permitirá optimizar el acceso a la información, fortalecer el monitoreo del avance físico-financiero y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos públicos.

Asimismo, la mejora del sistema contribuirá a optimizar la toma de decisiones al facilitar el seguimiento de indicadores clave como el Índice de Desempeño del Costo (CPI) y el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI), los cuales permiten evaluar el desempeño del proyecto en términos de costos y plazos (Project Management Institute,

2021). En ese sentido, el monitoreo de estos indicadores favorece la identificación de desviaciones y la aplicación oportuna de medidas correctivas en la ejecución de obras públicas. En este contexto, el uso de herramientas digitales integradas contribuye a una gestión más eficiente, en concordancia con los principios del control gubernamental orientados a la eficiencia, eficacia y transparencia en el uso de los recursos del Estado, establecidos en la Ley N.º 27785 (2018).

De esta manera, se espera generar herramientas prácticas aplicables por las entidades públicas para fortalecer sus sistemas de control y mejorar la ejecución de obras por administración directa. En ese sentido, la implementación de estas mejoras contribuirá al cumplimiento de los objetivos institucionales en el ámbito regional de Tacna, promoviendo una gestión pública más eficiente y orientada a resultados, en concordancia con el marco del control gubernamental.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Proponer la mejora del cuaderno de obra digital como sistema de control en administración directa Tacna 2025.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

OE1 Diagnosticar las limitaciones técnicas y operativas del cuaderno de obra digital en obras por administración directa en Tacna.

OE2 Identificar las condiciones técnicas de cuaderno de obra digital como sistema de control técnico de obras por administración directa.

OE3 Establecer las condiciones financieras de cuaderno de obra digital como sistema de control financiero de obras por administración directa.

## CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL

### 2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

#### 2.1.1 Internacionales

Moya Alquinta (2024), en su tesis “Optimización y automatización de informes de avance de obra para la gestión de proyectos de construcción”, cuyo objetivo principal de este estudio, realizado en Chile, fue mejorar el seguimiento de proyectos para disminuir el riesgo de no cumplir con los plazos contractuales. La metodología fue aplicada, empleando un rediseño de procesos con base en las pautas ágiles de Scrum. La intervención consistió en trasladar el sistema de informes de progreso desde un formato tradicional (basado en varias hojas de Excel) a una plataforma de inteligencia empresarial (Power BI), la cual fue aplicada en un proyecto real de construcción. El diagnóstico mostró que el sistema tradicional, que se basaba en Excel, era propenso a errores, inseguro y lento; esto dificultaba la toma de decisiones. La información fue centralizada y automatizada a través de la solución aplicada en Power BI (herramienta). Esto no solo perfeccionó la exactitud de los datos en un 100%, sino que también permitió observar en tiempo real indicadores esenciales para el monitoreo del cronograma, por ejemplo, la Curva S (fundamento del SPI). Lo más importante es que la herramienta permitió el desarrollo automatizado de nuevos indicadores predictivos, por ejemplo, la "Variación de Fin" (VF) y los "Ritmos de Trabajo", lo cual hizo que el informe pasara de ser un reporte estático a convertirse en un sistema proactivo y de alerta temprana.

Nieto, Morales, García, Gallegos, (2025), en su investigación “Efficiency and transparency in construction: A matrix model for the oversight and control of construction projects (Eficiencia y transparencia en la construcción: Un modelo matricial para la fiscalización y control de obras)”, en Ecuador esta investigación tuvo la finalidad de crear y validar un modelo matricial de control que se ajuste al sector local de la construcción, con el objetivo de optimizar el control de recursos, garantizar

la transparencia en la gestión y cumplir con los cronogramas. Se utilizó un enfoque mixto (cualitativa para el diseño y cuantitativa para la validación) con un diseño no experimental. La fase cualitativa incluyó revisión bibliográfica y entrevistas a profesionales del sector para definir los requisitos del modelo. La validación del modelo en la fase cuantitativa se llevó a cabo por medio de su implementación y simulación en proyectos pilotos. Los resultados más importantes mostraron que la puesta en marcha del modelo de matriz (en su tercer prototipo) alcanzó el 100% de los indicadores clave de rendimiento (KPI). El modelo tuvo un impacto directo en las variables de control de manera significativa: mejoró la realización de hitos semanales en un 25%, lo que tuvo un efecto positivo en el índice de desempeño del cronograma (SPI), y disminuyó el derroche de materiales en un 20%, lo que favoreció una reducción del 15% en los costos totales, impactando así positivamente el índice de desempeño del costo (CPI).

Hussamadin et al. (2023), en su estudio, “Digital Quality Control System—A Tool for Reliable On-Site Inspection and Documentation (Sistema Digital de Control de Calidad: una herramienta para la inspección y documentación fiable en obra)”, que se realizó en Suecia, consistió en analizar la transición de un sistema tradicional de control de calidad, que se centra en la "detección" de errores, a uno digital orientado hacia su "prevención". La técnica utilizada fue un estudio de caso exploratorio en una empresa constructora de viviendas industrializadas. Para la recopilación de datos, se utilizaron entrevistas semiestructuradas con supervisores y gerentes, así como el análisis de documentos. El estudio diagnosticó que la documentación de control tradicional es inherentemente ambigua, subjetiva e ineficaz para prevenir defectos futuros. En contraste, la implementación de un Sistema Digital de Control de Calidad (DQCS), combinado con una unidad centralizada para la preparación de datos, no solo aumentó la fiabilidad y precisión de la inspección, sino que produjo un hallazgo cuantitativo contundente: el tiempo dedicado específicamente a la documentación de control se redujo en un rango estimado entre el 80% y 90%.

Cruz y Pinacho (2020), en su investigación “Sistema de registro electrónico de obra pública y su aporte a la transparencia y rendición de cuentas: hacia su reconocimiento como herramienta de Gobierno Abierto”, centrado en México, es fundamental para la justificación de la digitalización en el sector público. Su objetivo fue analizar el aporte de la Bitácora Electrónica de Seguimiento a la Obra Pública (BESOP) como una herramienta que promueve la transparencia y la rendición de cuentas. La metodología empleada fue un estudio cualitativo de caso, enfocado en la dependencia "Caminos y Aeropistas de Oaxaca" (población). Los instrumentos de análisis fueron una revisión documental exhaustiva de los manuales de usuario y los marcos legales de la BESOP, complementada con entrevistas a usuarios clave del sistema. Los hallazgos principales son contundentes: la bitácora electrónica supera todas las limitaciones críticas de la bitácora física (en papel), como el riesgo de alteración, la ilegibilidad y la falta de acceso oportuno. Al ser un registro telemático que utiliza firma electrónica avanzada, la BESOP garantiza la seguridad, la inalterabilidad de la información y, lo más importante, el monitoreo en tiempo real por parte de los órganos de fiscalización. Esto la convierte en una herramienta de gobierno electrónico que impacta directamente en el control de los recursos públicos, proporcionando un argumento de seguridad y fiscalización que complementa la propuesta de control de gestión (CPI/SPI) de la presente tesis.

Medrano y Olivares (2021), en su investigación “BIM, una revolución para la gestión documental de las obras públicas”, de revisión de España proporciona el marco conceptual clave para la integración de datos en la construcción. Su objetivo fue analizar conceptualmente cómo la metodología BIM (Building Information Modeling) está revolucionando la gestión documental en las obras públicas, pasando de una gestión basada en documentos estáticos a modelos digitales centralizados. La metodología empleada fue un artículo de revisión y análisis conceptual, enfocado en la normativa europea y española (ISO 19650). El principal hallazgo es que BIM no es solo un software de modelado 3D, sino una metodología de trabajo colaborativa que centraliza toda la información del proyecto (gráfica y no gráfica) en un modelo digital

único. Esta metodología sustituye la gestión clásica basada en documentos dispersos (memoria, planos, presupuestos en PDF) por un Entorno Común de Datos (CDE). El CDE actúa como la "única fuente de información" del proyecto. Este antecedente es crucial para la presente tesis, ya que define el pilar tecnológico de la dimensión "Integración": un CODI mejorado debe evolucionar de ser un simple registro a convertirse en el CDE del proyecto, permitiendo la interoperabilidad y sirviendo como el repositorio central para el control de gestión.

### **2.1.2 Nacionales**

Soto (2024), en su tesis "Implementación del método Waris2000® para la mejora de la gestión de obras de construcción bajo indicadores de tiempo y costo en una empresa constructora de Lima", de antecedente nacional es crítico, ya que conecta directamente un sistema de control con los indicadores de desempeño seleccionados para la presente tesis. El objetivo de Soto Conde fue analizar la influencia de la implementación de un método de gestión basado en la locación (LBMS), el Método Waris2000®, en la mejora de la gestión de obras en Lima. La relevancia de este estudio radica en que midió la mejora utilizando explícitamente el Índice de Desempeño del Costo (CPI) y el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI). La metodología fue pre-experimental, comparando un proyecto residencial sin el método (pre-test) con otro proyecto similar con el método (post-test) dentro de la misma constructora. Los instrumentos fueron los reportes de rendimiento reales de ambos proyectos. Los hallazgos fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ), demostrando que la implementación del sistema de control mejoró el CPI Global promedio de 1.04 a 1.12 y, de forma notable, mejoró el SPI promedio de 0.958 (indicando retraso) a 1.006 (indicando cumplimiento). Este estudio proporciona evidencia empírica en Perú de que un sistema de control estructurado impacta positivamente el CPI y el SPI.

Alcalá, Lozada, Vargas y Zárate (2021), en su tesis “Propuesta de nuevas funcionalidades del Cuerno de Obras Digital (CODI) para la mejora del control y seguimiento en la ejecución de las obras públicas de Saneamiento en el Ámbito Urbano”, nacional es fundamental para identificar la brecha funcional del CODI actual. Su objetivo fue optimizar la plataforma CODI para mejorar el seguimiento y control en obras públicas. La metodología fue de tipo propositiva, basando sus recomendaciones en un diagnóstico profundo de la situación actual. Los instrumentos incluyeron un análisis técnico de los sistemas estatales existentes (PRESET, SSP y el propio CODI), complementado con encuestas y entrevistas a expertos del Programa Nacional de Saneamiento Urbano (población). El hallazgo principal es que el CODI actual opera como un repositorio pasivo (un simple reemplazo digital del papel), deficiente para el control real, ya que carece de integración con la línea base del proyecto y no posee sistemas de alertas. La propuesta de mejora se centra en cuatro funcionalidades que se alinean directamente con la presente tesis: 1) monitoreo en tiempo real (drones/cámaras), 2) modernización e integración con BIM/GIS (justificando la dimensión "Integración"), 3) control de personal (biométricos), y 4) reportes de ejecución automatizados que incluyan la línea base y alertas (justificando la dimensión "Automatización").

Bernilla (2025), en su tesis “Cuaderno de obra digital y la gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora, Lima 2024” su estudio proporciona evidencia estadística de la brecha funcional del CODI en el contexto peruano. Su objetivo fue determinar la relación entre el CODI y la Gestión de Proyectos de Construcción en Lima. La metodología fue cuantitativa, correlacional y no experimental. Se utilizó una encuesta como instrumento, aplicada a una muestra de 30 profesionales de una empresa constructora (población). Los resultados estadísticos (usando Tau b de Kendall) revelaron el problema preciso: el CODI se correlaciona positivamente y de forma significativa solo con la "Gestión de Planificación" ( $T=0.517$ ). Sin embargo, el estudio no encontró una relación estadísticamente significativa con la "Gestión de Ejecución" ( $p=0.060$ ) ni con la "Gestión de Monitoreo

y Cierre" ( $p=0.068$ ). Este hallazgo es crucial, pues demuestra empíricamente que el CODI actual es percibido como útil para planificar, pero falla estadísticamente como herramienta para el control de la ejecución y el monitoreo en tiempo real, que es precisamente donde operan los indicadores CPI y SPI.

### **2.1.3 Locales**

Mamani (2024), en su tesis “Cuaderno de obra digital y su influencia en la gestión de obras por contrata en la región Tacna, 2023” de estudio local es de alta relevancia para la investigación. Su objetivo fue determinar la influencia del Cuaderno de Obra Digital en la Gestión de Obras por Contrata en la región Tacna. Se utilizó una metodología cuantitativa, con un diseño no experimental y de corte transversal. El instrumento principal fue una encuesta aplicada a una muestra robusta y altamente representativa de 229 ingenieros civiles colegiados en Tacna. Los datos fueron analizados mediante un modelo de Regresión Logística Ordinal, una técnica estadística que permitió no solo establecer una relación, sino medir el grado de dependencia entre las variables. Los resultados demostraron que el CODI influye positiva y significativamente en la Gestión de Obras. El análisis (Pseudo  $R^2$  de Nagalkerke = 0.444) fue contundente, concluyendo que la Gestión de Obras depende en un 44.4% del Cuaderno de Obra Digital. Sin embargo, el estudio también reveló una brecha importante: la percepción mayoritaria (57.6%) sobre la implementación actual del CODI fue de "regular", lo que justifica la necesidad de una mejora sistémica.

Calderón, Quispe, Quispe, Chambilla, Vilcanqui y Fuentes (2025), en sus tesis “Directiva del cuaderno digital y seguimiento del avance de obras por contrata – Perú”, En la misma línea local, este artículo, centrado en Tacna, tuvo como objetivo determinar la relación entre la gestión del Cuaderno de Obra Digital y el monitoreo del progreso de proyectos por contrato. Utilizaron una metodología cuantitativa y no experimental, aplicando una encuesta como instrumento a la misma población de 229 profesionales colegiados en la región. El principal hallazgo, tras aplicar la prueba Rho

de Spearman, fue una correlación directa, positiva y muy fuerte ( $Rho = 0.832$ ) entre la gestión del CODI y el seguimiento efectivo del avance de las obras. Este altísimo coeficiente de correlación (0.832) confirma la importancia central de la herramienta digital: a medida que mejora la gestión del CODI, mejora de forma directamente proporcional el seguimiento y control de la obra en el contexto de Tacna.

Quispe (2023), en su tesis “Cuaderno de obra digital para mejorar la gestión de obras por administración directa del sector público, Tacna, 2022”, el cual es más alineado con la presente investigación, ya que comparte la población y el contexto local. Su objetivo fue determinar cómo el Cuaderno de Obra Digital puede mejorar la Gestión de Obras específicamente por Administración Directa en el sector público de Tacna. Se empleó una metodología cuantitativa y correlacional. El instrumento fue una encuesta aplicada a una muestra de 56 trabajadores públicos de obras por administración directa en Tacna. Los resultados confirmaron que el CODI incide significativamente en la mejora de la Gestión. El hallazgo más notable es la identificación de la necesidad funcional de los usuarios: el 80.4% de los encuestados manifestó que el CODI debería evolucionar para comparar automáticamente el avance físico ejecutado con el programado, y el 70.0% opinó que debería comparar el avance financiero. Además, se identificó un fuerte deseo de que la herramienta emita alertas automáticas sobre demoras en la ruta crítica y suministro de bienes, identificando así la brecha funcional precisa que esta tesis busca resolver.

## **2.2    NORMATIVA VIGENTE**

### **2.2.1   La Constitución Política del Perú**

Es la norma suprema del ordenamiento jurídico peruano. Establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado, el funcionamiento de los poderes públicos y los principios que rigen la vida política, social y económica del país.

Aprobada mediante referéndum el 31 de octubre de 1993. Ha sido modificada por diversas reformas constitucionales.

La Constitución establece un principio humano antes que jurídico: el derecho de toda persona a acceder a información pública. No es un detalle administrativo; es un derecho que permite a ciudadanos verificar cómo se gastan sus impuestos, cómo se construyen sus hospitales, sus carreteras, sus escuelas. Simultáneamente, la Carta Magna confiere a la Contralora General de la República (CGR) la facultad de fiscalizar. Estas dos disposiciones —derecho a información y deber de fiscalizar— justificarían por qué una herramienta como el CODI debe existir y debe ser transparente (Constitución Política del Perú, 1993).

### **2.2.2 Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República LEY N° 27785**

Esta ley, aprobada hace más de dos décadas, estableció un principio que hoy adquiere urgencia renovada: el control debe ser preventivo, no solo correctivo. No se trata de esperar a que una obra fracase para investigarla; se trata de actuar antes durante y antes de la ejecución. La ley define el control como un conjunto de "acciones cautelares antes, durante y después" con tres propósitos explícitos: optimizar recursos, alcanzar eficiencia y garantizar transparencia. Así como prevenir y detectar irregularidades en la administración pública.

### **2.2.3 Resolución de Contraloría N°432-2023-CG – Directiva N°017-2023-CG/GMPL “Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa”**

La directiva establece los lineamientos para la ejecución de obras públicas bajo la modalidad de administración directa, en la cual la entidad pública asume de manera integral la responsabilidad técnica, administrativa y financiera del proyecto, utilizando sus propios recursos.

Asimismo, regula los aspectos clave del proceso, tales como la planificación, organización, ejecución, supervisión y control de las obras, con el objetivo de asegurar el uso eficiente de los recursos públicos, el cumplimiento de metas físicas y financieras, y la transparencia en la gestión.

También precisa las responsabilidades de los funcionarios y servidores involucrados, así como la necesidad de contar con documentación técnica, control concurrente y mecanismos de seguimiento durante toda la ejecución de la obra.

Este documento marca un hito: deroga 36 años de normativa (desde 1988) con una nueva Directiva. No es un cambio cosmético; es una revolución institucional que reconoce que el mundo cambió, que la digitalización es inevitable, que la transparencia no es opcional. La vieja norma se basaba en registros manuales, cuadernos físicos, documentación en papel. La nueva reconoce que esos procesos son ineficientes y vulnerables (Resolución de Contraloría 432-2023-CG, 2023).

Esta relativamente nueva ley madre de nuestra investigación. Define exhaustivamente funciones, requisitos, plazos y responsabilidades para administración directa. Sus tres fines son explícitos: regular calidad, costo y plazo; garantizar uso adecuado de recursos; permitir ejercicio del control gubernamental.

Esta norma define formalmente que es "administración directa", la modalidad donde una entidad pública, usando su propio personal e infraestructura, ejecuta directamente sus presupuestos de proyectos. No es una opción caprichosa; es una modalidad regulada, con requisitos previos documentados.

#### **2.2.4 Directriz “Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa”**

Complementaria a la Directiva, se publicó la directriz complementaria, la cual ofrece orientaciones técnicas para llevar a cabo la ejecución de obras públicas por administración directa.

Busca que entidades públicas, los residentes, gerentes de proyecto, inspectores y supervisores comprendan no solo "qué deben hacer" sino "por qué y cómo hacerlo

correctamente" Es el puente entre norma y operación (Directriz DI-GMPL-01, 2024).

### **2.2.5 Registro de Información y Participación Ciudadana en el control de Obras Públicas – INFOBRAS”**

El INFOBRAS es un sistema de información de obras públicas, implementado por la Contraloría General de la República del Perú, donde se articula, registra y publica la información de obras. La Directiva N° 007-2013-CG/OEA precisa que todas las entidades de los tres niveles de gobierno que ejecuten obras, independientemente de la modalidad de ejecución, régimen legal o fuente de financiamiento.

### **2.2.6 Manual para Registro en el cuaderno de obra digital**

Publicado en 2024, este manual es el instructivo más cercano a la operación. Enseña paso a paso cómo registrar datos en el CODI, qué información es obligatoria, cómo garantizar trazabilidad y uniformidad. Su existencia reconoce que la norma sin pedagogía no funciona. Sin embargo, el manual no cubre aquellos aspectos que nuestra investigación propone mejorar: automatización, interoperabilidad, alertas (Cuaderno de Obra Digital en INFOBRAS, 2024b).

Específicamente orientado a entidades públicas, este manual aborda gestión de usuarios, roles, seguridad y acceso al sistema INFOBRAS. Reconoce que un sistema digital mejorado requiere no solo buena tecnología, sino buena administración de permisos y responsabilidades (Cuaderno de Obra Digital en INFOBRAS, 2024a).

## **2.3 DEFINICION DE CONCEPTOS BÁSICOS**

### **2.3.1 Mejora del cuaderno de obra digital**

El Cuaderno de Obra Digital (CODI), en su concepción actual, es una herramienta tecnológica implementada en el sector público peruano para reemplazar al tradicional cuaderno de obra físico. Su propósito es servir como el medio oficial de

comunicación, registro y control entre los actores de un proyecto (Bernilla Reyes, 2025; Mamani Ccalle, 2024).

Sin embargo, esta investigación no toma al CODI en su estado base, sino que define su variable independiente como la "Mejora del Cuaderno de Obra Digital". Esta mejora consiste en la evolución de la herramienta desde un simple repositorio de asientos o bitácora digital (Cruz Meléndez & Pinacho Rios, 2020). Hacia un sistema de control integrado. Esta concepción de la herramienta como un sistema optimizado coincide con las propuestas de Alcalá Espino et al. (2021), quienes identificaron la necesidad de añadir nuevas funcionalidades al CODI para potenciar el seguimiento y control de las obras.

Por lo tanto, esta variable se entiende como un sistema informático mejorado que, además de registrar incidencias, centraliza y procesa activamente la información de la obra. Su valor se mide por su capacidad de integrarse con otros sistemas administrativos y de automatizar la generación de reportes y alertas, convirtiéndose en una herramienta activa de gerencia de la construcción (Quispe Roldán, 2023).

### **2.3.2 La variable "Mejora del Cuaderno de Obra Digital" se descompone en las siguientes dimensiones y sus respectivos componentes:**

#### **a) Dimensión: Integración.**

Esta dimensión se refiere a la capacidad de la herramienta digital para operar de manera unificada y conectada, funcionando como un Entorno Común de Datos (CDE) o plataforma central (Morales-Conejo, 2021). Su objetivo es que la plataforma no sea una isla de información, sino un componente central que dialogue con otros sistemas. Esta visión se alinea con metodologías modernas como BIM (Building Information Modeling), la cual se basa en la gestión colaborativa y la centralización de toda la información (Corrales & Phélix, 2021).

Esta dimensión se compone de los indicadores:

Software (Plataforma Unificada): Se refiere a la accesibilidad del sistema a través de múltiples dispositivos (PC, laptop, celular). Las soluciones digitales modernas para la construcción deben operar en la nube, permitiendo el acceso tanto desde la oficina como desde el terreno a través de aplicaciones móviles (Aronés Villavicencio & Mendoza Fajardo, 2020).

Conectividad (Sin internet): Mide la capacidad del sistema para operar en entornos de baja o nula conectividad a internet, un desafío común en obras de construcción. Herramientas digitales efectivas, permiten el registro de datos en modo sin internet (sin conexión) y su posterior sincronización automática con la nube una vez que se recupera la conexión (Aronés Villavicencio & Mendoza Fajardo, 2020).

Sistemas Administrativos (Interoperabilidad): Es la capacidad del CODI mejorado para conectarse e intercambiar datos automáticamente con los sistemas administrativos existentes de la entidad pública, como los módulos de Recursos Humanos (RRHH), Logística, Patrimonio, Almacén y Tesorería. Esta es una mejora clave propuesta para superar la fragmentación de la información (Quispe Roldán, 2023).

#### **b) Dimensión: Automatización**

Esta dimensión mide el nivel en que la herramienta optimiza los procesos de gestión, reduciendo la carga de trabajo manual del personal de obra. Estudios previos demuestran cómo la migración de procesos manuales (basados en Excel) a plataformas digitales automatizadas reduce drásticamente las horas-hombre dedicadas a la elaboración de informes (Aronés Villavicencio & Mendoza Fajardo, 2020).

Esta dimensión se compone de los indicadores:

Informes Mensuales y Reportes Automáticos: Es la funcionalidad que permite al sistema generar automáticamente los reportes de avance y seguimiento. Esto elimina el proceso manual y lento de recolección y digitación de datos, permitiendo al staff de producción dedicar más tiempo a actividades de análisis y toma de decisiones (Aronés

Villavicencio & Mendoza Fajardo, 2020).

Valorizaciones: Se refiere a la capacidad del sistema para facilitar el procesamiento y la aprobación de las valorizaciones de obra. Un CODI mejorado debe permitir la carga y validación digital de los metrados ejecutados, agilizando el flujo de aprobación de pagos (Alcalá Espino et al., 2020).

Alertas Automáticas: Es una funcionalidad proactiva donde el sistema notifica automáticamente a los gestores sobre desviaciones críticas. La investigación de Quispe Roldán (2023) identifica esta como una mejora crucial, sugiriendo que el CODI debería ser capaz de "alertar el retraso del avance financiero" o "alertar el vencimiento de materiales", permitiendo una gestión de riesgos más oportuna (Moya Alquinta, 2024).

### **2.3.3 Sistema de control en administración directa Tacna 2025**

El Sistema de Control en obras ejecutadas por Administración Directa se define como el conjunto de procesos, políticas y mecanismos utilizados por una entidad pública para supervisar y garantizar el uso correcto de sus propios recursos (personal, maquinaria y materiales) en la ejecución de un proyecto (Huayra Romero, 2022).

A diferencia del control en obras por contrata, donde se fiscaliza a un tercero, el control en la administración directa es un control interno que busca asegurar la calidad técnica y la eficiencia en el uso de los fondos públicos (Quispe Roldán, 2023).

La efectividad de este sistema de control es la variable dependiente de este estudio, entendida como la capacidad de la entidad para gestionar el proyecto cumpliendo sus objetivos. Esta efectividad se mide cuantitativamente a través de indicadores de eficiencia estandarizados en la gerencia de la construcción. En este sentido, la investigación sigue la línea de Soto Conde (2024), quien utilizó indicadores de tiempo y costo para evaluar la mejora en la gestión de obras.

#### **a) Dimensión: Índice de Desempeño del Costo (CPI)**

Es la dimensión del control que mide la eficiencia financiera del proyecto.

Como indicador clave de rendimiento (KPI), el CPI es una métrica fundamental de la metodología de Gestión del Valor Ganado (EVM) (Conde & Antonio, 2024). Un CPI superior a 1.0 indica que el proyecto está generando más valor del que está costando (eficiencia en el uso de recursos), mientras que un valor inferior a 1.0 indica un sobrecosto. Para calcularlo, se deben gestionar los siguientes indicadores:

**Recursos Programados (Presupuesto):** Representa el costo presupuestado de los recursos (mano de obra, bienes, servicios) asignados para una actividad o período. Es la base para calcular el Valor Planificado (PV) y el Valor Ganado (EV) (Conde & Antonio, 2024).

**Recursos Utilizados (Costo Real - AC):** Representa el costo real y total incurrido en la ejecución del trabajo durante un período. Es el gasto fáctico de los recursos utilizados (mano de obra, materiales, equipos) y es el componente que se compara contra el valor ganado para hallar la eficiencia (Conde & Antonio, 2024).

**Valor Ganado (EV):** Es el valor del trabajo completado hasta la fecha, expresado en términos del presupuesto asignado a dicho trabajo. Es la métrica central que cuantifica el avance físico en términos monetarios (Conde & Antonio, 2024).

#### **b) Dimensión: Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)**

Es la dimensión del control que mide la eficiencia del proyecto en términos de tiempo. Al igual que el CPI, es una métrica central de la metodología EVM (Conde & Antonio, 2024). El SPI es un indicador fundamental para evitar incumplimientos contractuales o retrasos en la entrega, lo cual es un riesgo crítico (Moya Alquinta, 2024).

Un SPI superior a 1.0 indica que el proyecto está adelantado, y uno inferior a 1.0 señala un retraso. Su cálculo requiere los siguientes componentes.

**Metrado/Valorización Programada (Valor Planificado - PV):** Representa el valor presupuestado del trabajo que debía estar terminado en una fecha de corte específica, según el cronograma maestro.

Es la línea base contra la cual se mide el avance real (Conde & Antonio, 2024; Moya Alquinta, 2024).

Metrado/Valorización Ejecutada (Base del EV): Representa el trabajo realmente completado en la fecha de corte. Este dato (ej. m<sup>3</sup> de concreto vaciado) se utiliza para calcular el Valor Ganado (EV) (Conde & Antonio, 2024). La recopilación de este dato es una función esencial que la propuesta de CODI busca optimizar (Alcalá Espino et al., 2020).

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA Y DISEÑO DEL PROYECTO**

### **3.1 DESCRIPCION DE LA INVESTIGACION APLICADA**

La presente investigación es de tipo aplicada, debido a que busca proponer mejoras al sistema del cuaderno de obra digital vigente implementado para la ejecución de obras por administración directa en las entidades públicas del país. Desde su implementación en junio del año 2024, se ha evidenciado la necesidad de complementar, integrar y automatizar diversas funciones y formatos del software utilizado para el registro del cuaderno de obra digital.

Estas mejoras tienen como finalidad optimizar el registro y control de la información técnica y financiera de los proyectos de inversión pública, permitiendo una gestión más eficiente durante la ejecución de las obras por administración directa.

En ese sentido, la investigación propone implementar mejoras en el sistema que permitan fortalecer el control técnico–financiero de los proyectos, optimizar la generación de reportes e informes mensuales, así como incorporar mecanismos de alerta que permitan identificar oportunamente excesos de gasto y retrasos en el avance físico de las obras. Asimismo, se busca mejorar el seguimiento de la ejecución física y financiera de los proyectos, contribuyendo a una gestión más eficiente, transparente y oportuna en la ejecución de obras por administración directa.

#### **3.1.1 Tipo de Investigación**

La investigación es de tipo aplicada en modalidad de innovación, debido a que busca introducir mejoras al Cuaderno de Obra Digital como herramienta de control en la ejecución de obras por administración directa. La propuesta plantea la incorporación de nuevas funcionalidades y mecanismos de integración de información que permitan optimizar el registro, seguimiento y control de las actividades de obra, contribuyendo a una gestión más eficiente de las obras públicas.

### **3.1.2 Nivel de Investigación**

El nivel es descriptivo- propositivo, no experimental de corte transversal, ya que no se manipulan variables ni se aplican intervenciones controladas, los datos se recopilan en un momento específico (2025-2026), sin seguimiento longitudinal, para analizar la situación actual del sistema y la problemática con respecto al cuaderno de obra digital, en obras por administración directa en el Gobierno Regional de Tacna.

El diseño de la investigación es no experimental de corte transversal. Es no experimental porque las variables de estudio no son manipuladas deliberadamente por el investigador, sino que se analizan tal como se presentan en su contexto real. Asimismo, es de corte transversal debido a que la recolección de datos se realiza en un único momento, con el propósito de analizar el funcionamiento actual del Cuaderno de Obra Digital como sistema de control en la ejecución de obras por administración directa y, a partir de ello, plantear propuestas de mejora.

### **3.1.3 Justificación del enfoque aplicado**

El enfoque aplicado se justifica porque la investigación está orientada a resolver un problema concreto identificado en la gestión de obras públicas ejecutadas por administración directa, específicamente en el funcionamiento y uso del Cuaderno de Obra Digital. A partir del análisis de las condiciones técnicas, operativas y financieras del sistema actualmente implementado, se busca proponer mejoras que permitan optimizar su funcionamiento y fortalecer el control de la información registrada durante la ejecución de los proyectos de inversión pública.

En ese sentido, la investigación no se limita únicamente a describir o analizar la problemática existente, sino que plantea soluciones prácticas mediante la propuesta de mejoras en el sistema, orientadas a la automatización de procesos, integración de información administrativa y generación de reportes que faciliten el seguimiento técnico y financiero de las obras.

Por ello, el enfoque aplicado permite que los resultados obtenidos contribuyan directamente a la mejora de la gestión pública, proporcionando herramientas que favorezcan una mayor eficiencia, transparencia y control en la ejecución de obras por administración directa.

### **3.1.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **a) Técnica**

La técnica empleada para la recolección de datos fue la encuesta, aplicada a los profesionales que conforman la población de estudio, con la finalidad de obtener información directa sobre las mejoras como propuesta para que se pueda complementar el cuaderno de obra digital y su incidencia en la ejecución de obras por administración directa.

#### **b) Instrumento**

El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado, elaborado con preguntas cerradas y escaladas bajo el formato de escala de Likert, lo cual permite medir el nivel de percepción de los encuestados respecto a los indicadores de las variables de estudio. El cuestionario fue diseñado en coherencia con la matriz de operacionalización de variables.

#### **c) Operacionalización De Variables**

La Tabla 1 muestra la operacionalización de las variables de la actual investigación, indicando la definición conceptual, dimensiones e indicadores.

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

---

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
-----------------	------------------------------	--------------------	--------------------

---

Variable Independiente (X)	Es un software administrado por la Contraloría General de la República, en donde se registra digitalmente el avance físico financiero y cualquier ocurrencia del proyecto, de acuerdo de la directiva No 017-2023-CG/GMPL, se registra en el portal de Infobras	1.Integración	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software en laptop, PC y/o celular.</li> <li>- Conectividad (con internet o sin internet).</li> <li>- Sistemas Administrativos (RRHH, Logística, Patrimonio, almacén)</li> </ul>
Variable Dependiente (Y)	Conjunto de mecanismos, procedimientos y herramientas que permiten supervisar, verificar y asegurar el cumplimiento de los objetivos técnicos, financieros y de plazo en la ejecución de obras públicas realizadas por la propia entidad, garantizando la eficiencia, transparencia y calidad del proceso constructivo.	2.Automatización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes mensuales</li> <li>- Valorizaciones</li> <li>- Alertas automáticos</li> <li>- Reportes automáticos</li> </ul>
Variable Dependiente (Y)	Conjunto de mecanismos, procedimientos y herramientas que permiten supervisar, verificar y asegurar el cumplimiento de los objetivos técnicos, financieros y de plazo en la ejecución de obras públicas realizadas por la propia entidad, garantizando la eficiencia, transparencia y calidad del proceso constructivo.	Índice de desempeño del costo (CPI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor planeado (Valorización física programada)</li> <li>- Valor ganado (Valorización física ejecutada en tiempo real)</li> <li>- Recursos programados (mano de obra, bienes y servicios)</li> </ul>
Variable Dependiente (Y)	Conjunto de mecanismos, procedimientos y herramientas que permiten supervisar, verificar y asegurar el cumplimiento de los objetivos técnicos, financieros y de plazo en la ejecución de obras públicas realizadas por la propia entidad, garantizando la eficiencia, transparencia y calidad del proceso constructivo.	Índice de desempeño del cronograma (SPI):	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metrado programado</li> <li>- Metrado ejecutado</li> <li>- Valorización programada</li> <li>- Valorización ejecutada</li> </ul>

*Fuente:* Elaboración propia.

## 3.2 DISEÑO DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto se organizará en las siguientes etapas:

### 3.2.1 Etapas del proyecto

El desarrollo del proyecto se organizará en las siguientes etapas:

**a) Recolección de información:**

Se realizará la recopilación de información especializada sobre la gestión actual de obras por administración directa según la normativa peruana vigente, principalmente la Directiva N.º 017-2023-CG/GMPL emitida por la Contraloría General de la República, así como otras directivas, manuales y normativa técnica relacionada. Asimismo, se revisará información técnica proveniente de los aplicativos oficiales como Infobras y del software utilizado para el registro del Cuaderno de Obra Digital.

**b) Selección de casos de estudio:**

Posteriormente, se seleccionarán tres obras ejecutadas por administración directa en la región de Tacna, con la finalidad de revisar su situación y analizar la problemática técnica y administrativa presentada durante la ejecución de dichos proyectos.

**c) Identificación de requerimientos y propuesta del sistema:**

En esta etapa se integrarán los requerimientos identificados a partir de los usuarios directos y responsables de la gestión de obras, con el propósito de determinar las funcionalidades que debería contener un Cuaderno de Obra Digital. Asimismo, se identificarán los elementos mínimos exigidos por la normativa vigente, para posteriormente elaborar una propuesta de mejora del formato y funcionalidades del sistema.

**d) Validación de la propuesta:**

La propuesta será validada mediante la técnica de juicio de expertos, utilizando cuestionarios dirigidos a profesionales especializados en gestión de obras públicas y control de proyectos.

**e) Elaboración de conclusiones y recomendaciones:**

Finalmente, se realizará la redacción de las conclusiones y recomendaciones orientadas a mejorar el funcionamiento y formato del Cuaderno de Obra Digital en las entidades públicas de la región de Tacna.

**3.2.2 Herramientas y/o software utilizado**

**a) Herramientas**

- Google Académico (búsqueda de información científica)
- INFOBRAS (consulta de información de obras públicas)
- SEACE (verificación de procesos de contratación)
- Google Workspace: conjunto de herramientas colaborativas en la nube para la gestión de la información, incluyendo:
  - o Google Docs (elaboración y edición de documentos)
  - o Google Sheets (registro y organización de datos)
  - o Google Drive (almacenamiento y respaldo de información)

**b) Software**

- Microsoft Word
- IBM SPSS Statistics versión 25: utilizado para el procesamiento, análisis estadístico y validación de datos
- Mendeley: utilizado para la gestión de referencias bibliográficas y aplicación del formato APA.

**3.3 EVALUACIÓN TÉCNICA Y FACTIBILIDAD**

**3.3.1 Evaluación técnica**

La evaluación técnica determina si la propuesta es técnicamente sólida, viable para ser implementada y acorde a la normativa peruana.

**a) Pertinencia técnica de la propuesta**

La propuesta técnica determinará si la propuesta incorpora mejora en el cuaderno de obra digital el cual se enfoca en definir los requerimientos de los usuarios como residente, inspectores y/o supervisores de obras; así como plantea mejorar la gestión de control de avance físico financiero en modo real y estandarizar criterios de control y automatización.

Esto es compatible con la normativa peruana (Directiva N.º 017-2023-CG/GMPL. Contraloría General de la República), que exige requerimientos claros, objetivos sustentados y que por ser una norma relativamente nueva todavía requiere mejoras.

**b) Coherencia con la problemática**

En la región de Tacna se han identificado problemas en el control de la ejecución de obras públicas, así como en el cuaderno de obra digital, como:

- Deficiencias con el formato actual del software del cuaderno de obra digital.
- Dependencia de la conexión a internet.
- Falta de alerta o ratios provenientes del cuaderno de obra digital actual que procure la mejora o toma de decisiones.
- Solicitud de datos incompletos al no considerar un avance físico financiero en forma diaria.

**c) Deficiencias en la integración y automatización.**

- Baja transparencia en el llenado del cuaderno de obra digital.
- Incompatibilidad con otros sistemas públicos.
- Deficiencias en la automatización considerando que actualmente todavía se

realiza los reportes en forma manual.

La propuesta técnica responde directamente a estos puntos.

**d) Capacidad técnica para su implementación.**

El modelo propuesto puede implementarse en el gobierno regional de Tacna y los gobiernos locales, el cual incluiría:

- Software de fácil acceso no limitado al acceso a internet
- Formatos de acceso físico
- Formatos de acceso financiero.

No requiere nueva estructura, sino mejoras en la gestión digital vigente y capacitación básica.

**e) Viabilidad de adopción técnica.**

Su adopción es técnicamente viable porque:

- Respeto el marco normativo de la Directiva N° 017-2023-CG/GMPL. Contraloría General de la República.
- Los estándares indicados pueden integrarse como mejores prácticas sin modificar leyes.
- Mejora la transparencia y la trazabilidad de los proyectos.

La propuesta es técnicamente viable, pertinente y compatible con la normativa vigente, aportando mejoras significativas al proceso técnico de obras de la región de Tacna.

### **3.3.2 Evaluación de factibilidad**

Evalúa si la propuesta puede implementarse considerando aspectos organizacionales, económicos, legales y sociales.

**a) Factibilidad Operativa**

Es alta, porque:

- No implica cambios estructurales en la organización.
- Se integra en procesos ya existentes (Software, valorizaciones, informes mensuales, toma de datos físicos y financieros).
- Requiere capacitación mínima (talleres y guías técnicas).

**b) Factibilidad Económica**

Se plantea viable, debido a que:

- No requiere inversión significativa.
- Se enfoca en mejorar el software y procesos existentes.
- Su costo principal es la capacitación, que es bajo.
- Reduce costos futuros por adicionales de obra, controversias, retrasos, ampliaciones de plazo, entre otros.

**c) Factibilidad Legal**

Realizable, debido a que:

- Complementaría y estaría orientada a mejorar la nueva normativa vigente de que rige la ejecución de las obras por administración directa, Directiva N.º 017-2023-CG/GMPL de la Contraloría General de la República.
- El requerimiento es parte de la mejora continua y buenas prácticas en aras de poder realizar un mejor control en las obras y proyectos.
- No requiere aprobación o normativa adicional.

**d) Factibilidad Institucional**

La propuesta puede ser aplicada por:

- Municipalidades provinciales y distritales.
- Gobierno Regional de Tacna.

- Unidades ejecutoras de obras viales, saneamiento, vivienda y otros.

Estas instituciones ya cuentan con equipos técnicos capaces de aplicar los modelos propuestos.

#### **e) Factibilidad Social**

Positiva, debido a que:

- La mejora en el cuaderno de obra digital podría generar mejor control y dirección en la ejecución de obras por administración directa.
- Existiría mejor transparencia y control en la ejecución de las obras.
- Incrementa la confianza ciudadana en la gestión pública.

El proyecto es altamente factible en términos operativos, económicos, institucionales, legales y sociales, y puede implementarse en el corto plazo con bajo costo y alto impacto.

### **3.4 PLANIFICACION Y EJECUCION**

#### **3.4.1 Cronograma de actividades**

La propuesta estará basada en el cumplimiento de cada uno de los objetivos mencionados:

Primero, se realizará un análisis de la problemática existente en el cuaderno de obra digital actual y las consideraciones del marco normativo peruano de gestión pública de ejecución de obras por administración directa.

Segundo, se evaluarán los registros técnicos y administrativos utilizados del cuaderno de obra digital de tres obras con el fin de identificar deficiencias en la gestión de ejecución de obras por administración directa. Para ello se tiene planificado realizar cuestionarios a ingenieros colegiados que hayan participado en la ejecución de obras por administración directa.

Finalmente se formulará un modelo de la propuesta que deberá contener el cuaderno de obra digital, que permita optimizar la ejecución de obras por administración directa en la región de Tacna.

**Tabla 2**

*Cronograma de Actividades*

<b>Fase / Actividad</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>	<b>Mes 5</b>
1. Revisión bibliográfica y normativa	X				
- Revisar manual del Cuaderno de Obra Digital	X				
- Analizar normativa vigente (Directiva 017-2023-CG-GMPL, OSCE)	X				
- Investigar buenas prácticas internacionales (BIM, registro digital)	X				
2. Diagnóstico del sistema actual		X			
- Entrevistas a responsables de obras y supervisores		X			
- Observación directa del uso del COD		X			
- Revisión de registros y reportes existentes		X			
3. Análisis de problemas y brechas			X		
- Identificación de errores en registro y control			X		
- Evaluación de integración con módulos de control			X		
4. Diseño de propuesta de mejora				X	
- Propuesta de integración y automatización				X	
- Desarrollo de diagramas y flujos de control				X	
5. Evaluación de factibilidad				X	
- Evaluación técnica y operativa				X	
- Evaluación económica y recursos necesarios				X	

6. Redacción del informe final y presentación	X	X
- Elaboración de capítulos finales	X	X
- Revisión, corrección y ajustes	X	X
Preparación de presentación y ponencia	X	X

*Fuente:* Elaboración Propia.

### 3.4.2 Asignación de recursos.

#### a) Recursos humanos

- Asesor.
- Especialistas (para juicio de expertos).
- Profesionales a encuestar.
- Personal encuestador.
- Personal para procesamiento de datos.

#### b) Recursos bienes

Durante todo el proceso de investigación y elaboración de la tesis, se tendrá la necesidad de la utilización de los siguientes bienes:

- Laptop
- Hojas Bond A4
- Licencia de software
- Internet
- Celular
- Útiles de escritorio
- USB
- Otros

### 3.4.3 Costos y financiamiento

El financiamiento de la investigación se realizará con ingresos propios, y el

presupuesto propuesto será de S/5,979.60 el cual se detalla en la tabla N°04, cabe recalcar que este presupuesto puede variar de acuerdo al avance de la investigación.

**Tabla 3**

*Presupuesto de la Investigación*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
1	Movilidad	día	20	10	200
2	Cuaderno de Apuntes	und	2	8	16
3	Almuerzo 2 personas	und	20	15	300
4	Útiles de Escritorio	und	2	30	60
5	Compra de Laptop Core I7 -13th Gen	und	1	4,250.00	4250.00
6	Compra de Mouse	und	1	50	50
7	Compra de Teclado	und	1	40	40
8	Instalación de Softwares	und	1	120	120
9	Servicio de Internet	mes	5	80	400
10	Servicio de fotocopiado	mes	5	80	400
11	Servicio de Impresiones y encuadernado	mes	5	80	400
	<b>Sub Total(S/)</b>				<b>5,436.00</b>
12	Otros imprevistos (10% subtotal)				543.6
	<b>Total(S/)</b>				<b>5,979.60</b>

*Fuente:* Elaboración Propia.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 DESARROLLO DEL PROYECTO Y VALIDACION DEL DISEÑO**

#### **4.1.1 Diagnóstico de la situación actual**

Con la finalidad de identificar el estado situacional de la problemática de la ejecución de obras por administración directa en la región de Tacna, se realizó un diagnóstico basado en la revisión documentaria de obras, informes de ejecución, valorizaciones, así como se aplicó encuestas y entrevistas a profesionales involucrados en la ejecución de dichas obras con mención a la nueva normativa vigente de la contraloría Directiva No 017-2023-CG/GMPL, en donde se implementó un nuevo software en el portal de Infobras para el llenado del cuaderno de obra digital.

Los resultados evidencian que la gestión del cuaderno de obra digital presenta deficiencias repetidas, principalmente asociadas a la falta de integración, falta de automatización, problemas en el control técnico y financiero, falta de alertas tempranas de retrasos en la ejecución y/o desfase financiero, limitada identificación de riesgos y ausencia de mecanismos formales de seguimiento y control. Estas deficiencias generan impactos negativos en el cumplimiento de los plazos de ejecución, incrementos en los costos y dificultades en la coordinación técnica durante el desarrollo de las obras, además de falta de transparencia en el seguimiento de los proyectos.

#### **4.1.2 Requerimientos técnicos de obras ejecutadas por administración directa con la Directiva N° 017-2023-CG/GMPL en la región de Tacna**

Se realizó un análisis documental comparativo de tres (03) obras en ejecución tanto en el rubro educativo y saneamiento de la región de Tacna. El análisis se centró en la situación actual de dichos proyectos que se vienen ejecutando con mención a la nueva DIRECTIVA No 017-2023-CG/GMPL obteniendo sus datos generales iniciales, y la situación actual de dichos proyectos tanto en plazo como en presupuesto, observando que son obras que vienen presentando dificultades como atrasos,

adicionales de obra, ampliaciones de plazo lo que genera que la gestión de proyectos por administración directa sigue cuestionable, por lo que se realiza el análisis comparativo.

**Tabla 4**

*Datos generales de las obras ejecutadas por administración directa en el Gobierno Regional de Tacna*

<b>N.</b>	<b>Nombre de la obra</b>	<b>Año</b>	<b>Presupuesto de inversión</b>	<b>Plazo de ejecución programado</b>	<b>Estado actual</b>
01	Mejoramiento y ampliación de los servicios de gestión educativa y pedagógica de la unidad de gestión educativa (UGEL – Candarave), provincia de Candarave - Tacna”	2024	S/. 9’780822.64	300 D.C.	en ejecución
02	Mejoramiento del servicio educativo en la I.E.I. N° 479 Tabul, distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - provincia de Tacna - departamento de Tacna	2025	S/. 9’611,643.98	365 D.C.	en ejecución
03	Mejoramiento y ampliación del acceso al servicio de agua potable y alcantarillado en los anexos de Poquera, Chulibaya y Ticapampa rural del distrito de Ilabaya - provincia de Jorge Basadre - departamento de Tacna	2024	S/. 6’714,971.37	210 D.C.	concluida

*Fuente:* INFOBRAS, Gobierno Regional de Tacna

Tabla 5

*Análisis del cumplimiento de los plazos programados*

N.	Nombre de la obra	Plazo de ejecución programado	Plazo de ejecución real a la fecha	Variación	Observación
01	Mejoramiento y ampliación de los servicios de gestión educativa y pedagógica de la unidad de gestión educativa (UGEL – Candarave), provincia de Candarave - Tacna”	300 D.C. 20/03/24 inicio	739 D.C. al 28/03/26	439 D.C. 246 % con respecto al plazo inicial	+ 146 % incremento del del plazo aprobado. en ejecución con 69.38 % de avance
02	Mejoramiento del servicio educativo en la I.E.I. N°479 Tabul, distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - provincia de Tacna	365 D.C. 12/05/25 inicio	321 D.C. al 28-05- 26	-44 D.C. al 88 % del plazo programad o	en ejecución % de avance 28.20
03	Mejoramiento y ampliación del acceso al servicio de agua potable y alcantarillado en los anexos de Poquera, Chulibaya y Ticapampa rural del distrito de Ilabaya - provincia de Jorge Basadre - departamento de Tacna	210 D.C. 15/05/24 inicio	487 D.C. 13/09/25 culminó	277 D.C. 232 % plazo final ejecutado	culminada al 91.26 %, no tuvo cuaderno de obra digital por ejecutarse en una zona sin acceso a internet

*Fuente:* INFOBRAS, Gobierno Regional de Tacna

Tabla 6

Análisis del cumplimiento presupuestal

N.	Nombre de la obra	Presupuesto inicial programado	Presupuesto final o a la fecha	Variación	Observación
01	Mejoramiento y ampliación de los servicios de gestión educativa y pedagógica de la unidad de gestión educativa (UGEL – Candarave), provincia de Candarave - Tacna”	S/. 9'780822.64	S/.10'768,458.69	+ S/.987,636.05 +10.1 % del presupuesto inicial	La obra está en ejecución, cuenta con cuaderno de obra digital
02	Mejoramiento del servicio educativo en la I.E.I. N°479 Tabul, distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - provincia de Tacna -	S/. 9'611,643.98	S/. 9'611,643.98	-	Sin incremento pero considerando el 28.2 % de avance se tramitará mayores gastos generales
03	Mejoramiento y ampliación del acceso al servicio de agua potable y alcantarillado en los anexos de Poquera, Chulibaya y Ticapampa rural del distrito de Ilabaya - provincia de Jorge Basadre - departamento de Tacna	S/. 6'714,971.37	S/.9'880,471.13	+S/3'165,499.76	+47.14 % incremento presupuestal no contó con cuaderno de obra digital porque en el sector no había internet

Fuente: INFOBRAS, Gobierno Regional de Tacna

Tabla 7

*Incidencias relacionadas con el cuaderno de obra digital.*

<b>N.</b>	<b>NOMBRE DE LA OBRA</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
01	Mejoramiento y ampliación de los servicios de gestión educativa y pedagógica de la unidad de gestión educativa (UGEL – Candarave), provincia de Candarave - Tacna”	Tuvo como problemática fallas en el expediente técnico, problemas en la asignación presupuestal, el desabastecimiento de materiales e insumos los cuales afectaron la ruta crítica. También se tiene que la variación de costos elevados del mercado con los precios del expediente técnico.
02	Mejoramiento del servicio educativo en la I.E.I. N°479 Tabul, distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - provincia de Tacna -	Se tuvo como problemática la falta de asignación presupuestal, ocasionó el desabastecimiento de materiales, y por ende demoras en la ejecución normal del proyecto, x ende generará mayores gastos generales.
03	Mejoramiento y ampliación del acceso al servicio de agua potable y alcantarillado en los anexos de Poquera, Chulibaya y Ticapampa rural del distrito de Ilabaya - provincia de Jorge Basadre - departamento de Tacna	Se tuvo como problemática con lo planteado en el expediente técnico generando adicionales de obra, incremento de costos reales con respecto al expediente técnico, demora en la adquisición de materiales, afectación a la ruta crítica y modificación al plazo de ejecución de obra.

*Fuente:* INFOBRAS, Gobierno Regional de Tacna

#### **4.1.3 Presentación, análisis e interpretación de resultados**

En el presente subcapítulo se detallan los resultados descriptivos obtenidos tras la aplicación del instrumento de recolección de datos virtuales de Google forms a la muestra de estudio, la cual estuvo conformada por 31 profesionales responsables del uso del cuaderno de obra digital en obras públicas ejecutadas bajo la modalidad de administración directa en Tacna. La información recopilada fue tabulada, procesada y sistematizada mediante el uso del software estadístico SPSS y Microsoft Excel. A continuación, se exponen las tablas de frecuencias y figuras estadísticas

correspondientes a cada uno de los ítems evaluados, organizados secuencialmente según las dimensiones de la variable independiente (Mejora del cuaderno de obra digital) y la variable dependiente (Sistema de control en administración directa), acompañados de su respectiva interpretación técnica.

El análisis de las variables de la mejora del cuaderno de obra digital permitió evaluar las dimensiones de integración y automatización. Los resultados indican que se requiere implementar mejoras al formato actual del software del cuaderno de obra digital vigente y que actualmente se viene teniendo problemas no exigiendo mejoras de las que se esperaban al ser un nuevo registro digital del cuaderno de obra digital y que acarrear problemas en la ejecución de las obras por administración directa.

Respecto al análisis de la mejora, los encuestados señalaron que se debe de mejorar el cuaderno de obra digital vigente tanto en la integración y automatización, que permitan saber el estado actual de la obra y así poder tomar acciones correctivas o preventivas, además de minimizar riesgos de ampliaciones de plazo, adicionales por mayores gastos y otros. Esta situación dificulta la priorización de riesgos críticos y la asignación de responsabilidades para su tratamiento.

El análisis de la variable de sistema de control en administración directa permitió evaluar las dimensiones de índice del desempeño del costo CPI y índice de desempeño del cronograma SPI. Los resultados indican que se requiere implementar mejoras al control de los proyectos ejecutados por administración directa, y es que considerando las mejoras del cuaderno de obra digital se permitirá poder tener más claro los ratios técnicos y financieros y poder tomar acción a la mejora o toma de acción o corrección en obra en forma real.

Para el análisis de los indicadores, dimensiones y las variables, se utilizó la escala de Likert de 05 opciones de respuesta, como se detalla en la siguiente tabla de valoración:

**Tabla 8***Valores de escala de Likert*

<b>Valor de escala de Likert</b>	<b>Descripción</b>
01	Totalmente de acuerdo
02	De acuerdo
03	Neutral
04	Desacuerdo
05	Totalmente en desacuerdo

*Fuente:* Adaptado de Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). Metodología de la investigación.

Así mismo el cuestionario tiene la siguiente estructura, la cual se anexa según los participantes encuestados.

### **SECCIÓN 01: Datos generales del encuestado**

1. Que profesión tiene Ud
  - Ingeniero Civil
  - Arquitecto
  - Afín
2. Qué edad tiene usted
  - 20 a 29 años
  - 30 a 39 años
  - 40 a 49 años
  - Más de 50 años
3. Cuál es su sexo
  - Masculino
  - Femenino

### **SECCIÓN 02: Encuesta por Dimensiones**

**VARIABLE INDEPENDIENTE X: Mejora del cuaderno de Obra digital**

**DIMENSION 1: INTEGRACION**

4. Considera que el uso de un software multiplataforma (PC, Laptop y aplicativo móvil) facilitaría el registro de datos técnicos directamente en el campo.
5. Considera que la capacidad de cargar evidencias fotográficas en el **software** mejoraría el respaldo técnico de los asientos de obra.
6. Considera que la **conectividad sin internet**, permitiría la continuidad del registro técnico en zonas sin acceso a internet.
7. Considera que la sincronización automática de datos al recuperar **conectividad con internet**, evitaría la pérdida de información al recuperar la conexión.
8. Considera que la integración digital con los **Sistemas Administrativos de recursos humanos** mejoraría la precisión en el control de los tareas del personal obrero.
9. Considera que la integración digital con los **Sistemas Administrativos de Logística** agilizaría los requerimientos de bienes y servicios.
10. Considera que la integración digital con los **Sistemas Administrativos de Patrimonio** optimizaría el control de ubicación y estado de bienes duraderos.
11. Considera que la integración digital con los **Sistemas Administrativos de contabilidad** optimizaría el control de financiero.
12. Considera que la integración digital con los **Sistemas Administrativos de tesorería** optimizaría el control del gasto financiero.

#### DIMENSION 2: AUTOMATIZACION

13. Considera que la generación de **Informes Mensuales** técnicos automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.
14. Considera que la generación de **Informes Mensuales** financieros automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.

15. Considera que la generación de **Valorizaciones** Técnicas automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.
16. Considera que la generación de **Valorizaciones** del Expediente técnico base automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.
17. Considera que la generación de **Valorizaciones** de modificaciones Adicionales automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.
18. Considera que la generación de **Valorizaciones** de maquinaria propia automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.
19. Considera que la generación de **Valorización** de maquinaria de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.
20. Considera que la generación de **Valorizaciones** de servicios de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.
21. Considera que la implementación de **Alertas automáticas** sobre la ruta crítica permitiría anticipar acciones correctivas en el plazo.
22. Considera que el sistema de **Alertas automáticas** ayudaría a evitar el vencimiento de hitos de control.
23. Considera que el sistema **de alertas automáticas** ayudaría a identificar un bajo rendimiento y realizar acciones oportunas y/o correctivas.
24. Considera que las **alertas automáticas** de sobrecostos permitirían tomar acciones correctivas inmediatas.
25. Considera que el sistema de **alertas automáticas** ayudaría a identificar demoras en las contrataciones de bienes o servicios.
26. Considera que los **reportes automáticos** gráficos permitirían una visualización inmediata del estado físico situacional de la obra.

27. Considera que los **reportes automáticos** estandarizados disminuirían los errores humanos en la documentación técnica.

**VARIABLE DEP. Y: Sistema de control de obra por administración directa**

**DIMENSION 1: INDICE DE DESEMPEÑO DEL COSTO**

28. Considera que el cálculo del **Valor Ganado total** refleja con mayor precisión el avance económico real.
29. Considera que la medición del **Valor Ganado de Mano de Obra** permitiría mantener presupuesto programado de la obra
30. Considera que la medición del **Valor Ganado de Bienes** permitiría mantener presupuesto programado de la obra
31. Considera que la medición del **Valor Ganado de Servicios** permitiría mantener presupuesto programado de la obra
32. Considera que el registro detallado del **Costo Real total** es vital para detectar desviaciones del presupuesto.
33. Considera que el registro detallado del **Costo Real** de Mano de Obra es vital para detectar desviaciones en rendimientos
34. Considera que la medición detallada del **Costo Real** de Bienes es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra.
35. Considera que el registro detallado del **Costo Real** de Servicios es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra.
36. Considera que el monitoreo del indicador **CPI** garantiza que la obra se mantenga dentro del techo presupuestal asignado
37. Considera que la visualización de la tendencia histórica del **CPI** permite proyectar el costo final de la obra

**DIMENSION 2: INDICE DE DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA**

38. Considera que el registro digital del **metrado** ejecutado diario para determinar el **valor ganado** mejoraría el desempeño del cronograma

39. Considera que el reporte diario de la **valorización ejecutada** para determinar el **valor ganado** mejoraría el desempeño del cronograma
40. Considera que el registro digital del **metrado programado** diario para determinar el **valor planeado** mejoraría el desempeño del cronograma
41. Considera que el reporte diario de la **valorización programada** para determinar el **valor planeado** mejoraría el desempeño del cronograma
42. Considera que la comparación del **valor ganado vs valor planeado** permitiría detectar oportunamente desviaciones en el cronograma
43. Considera que el indicador SPI es determinante para proyectar la fecha real de culminación del proyecto
44. Considera que mantener un SPI mayor a 1.00 asegura el cumplimiento de las metas dentro del plazo aprobado

#### 4.1.4 Análisis de tablas y figuras de las variables

##### a) Análisis de la información sobre datos generales de los encuestados

**Tabla 9**

*Distribución de los encuestados según su carrera profesional*

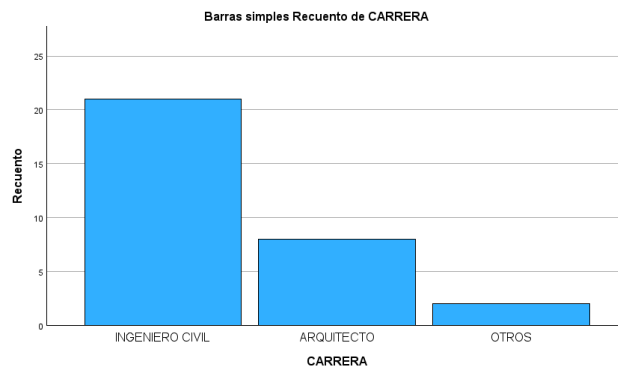
	Ingeniero Civil	Arquitecto	Otros	Total
Frecuencia ( <i>n</i> )	21	8	2	<b>31</b>
Porcentaje (%)	67.7	25.8	6.5	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 1**

*Carrera*

		CARRERA			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INGENIERO CIVIL	21	67.7	67.7	67.7
	ARQUITECTO	8	25.8	25.8	93.5
	OTROS	2	6.5	6.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 1 y la Figura 1, referidas a la carrera profesional de los encuestados, se observa que la muestra está conformada mayoritariamente por ingenieros civiles, quienes representan el 67.7 % (n = 21). Seguidamente, los arquitectos constituyen el 25.8 % (n = 8) del total. Finalmente, un 6.5 % (n = 2) corresponde a profesionales de otras especialidades. Esto evidencia que el instrumento fue respondido por los principales profesionales vinculados a la supervisión y ejecución técnica de obras bajo administración directa.

**Tabla 10**

*Distribución de los encuestados según su rango de edad*

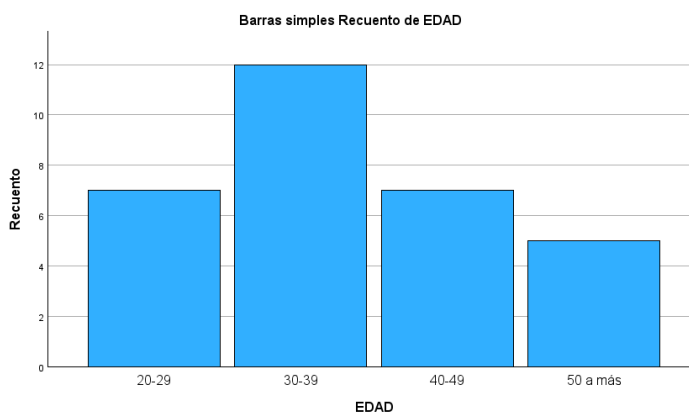
	20 - 29 años	30 - 39 años	40 - 49 años	50 a más	Total
Frecuencia (n)	7	12	7	5	31
Porcentaje (%)	22.6	38.7	22.6	16.1	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 2**

*Edad*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
20-29	7	22.6	22.6	22.6
30-39	12	38.7	38.7	61.3
40-49	7	22.6	22.6	83.9
50 a más	5	16.1	16.1	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 2 y la Figura 2, respecto a la edad de los encuestados, se aprecia que la mayor proporción se concentra en el rango de 30 a 39 años, representando el 38.7 % (n = 12). Seguidamente, se observa un empate en los rangos de 20 a 29 años y de 40 a 49 años, ambos con un 22.6 % (n = 7) respectivamente. Finalmente, el 16.1 % (n = 5) corresponde a profesionales de 50 años a más. Estos resultados indican que la mayoría de los usuarios del cuaderno de obra digital son profesionales en una etapa de consolidación laboral, lo que aporta un equilibrio entre experiencia en campo y disposición para la adopción de herramientas tecnológicas.

**Tabla 11**

*Distribución de los encuestados según sexo*

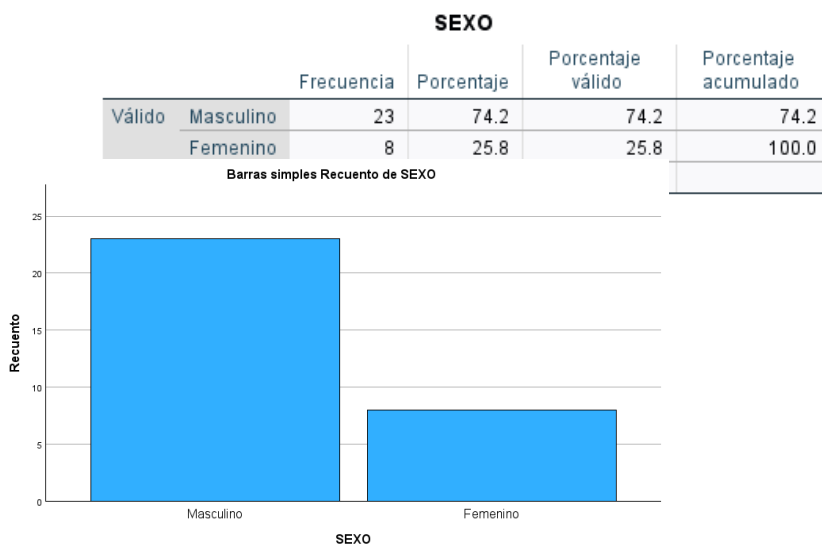
Masculino	Femenino	Total
-----------	----------	-------

Frecuencia (n)	23	8	<b>31</b>
Porcentaje (%)	74.2	25.8	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 3**

*Sexo*



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 3 y la Figura 3, en relación con el sexo de la muestra, se observa una clara predominancia del sexo masculino, representando el 74.2 % (n = 23) del total de encuestados, mientras que el sexo femenino constituye el 25.8 % (n = 8). Esta distribución es coherente con la realidad demográfica del sector construcción en la región, donde históricamente ha existido una mayor participación masculina en los roles técnicos y de supervisión de obras públicas bajo administración directa, aunque evidencia una presencia activa y progresiva de profesionales mujeres en estos cargos.

#### b) Variable (X) y Dimensión (X<sub>1</sub>)

Variable (X): Mejora del cuaderno de obra digital e Integración

**Tabla 12**

*Considera que el uso de un software multiplataforma (PC, Laptop y aplicativo móvil) facilitaría el registro de datos técnicos directamente en el campo.*

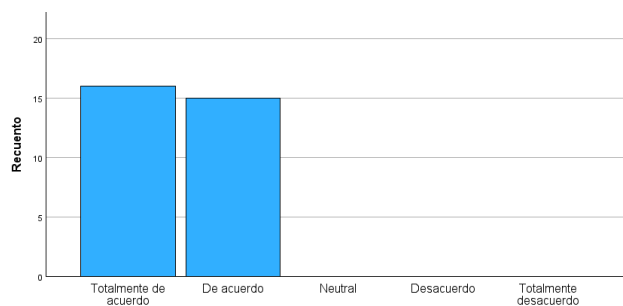
	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	15	16	<b>31</b>
Porcentaje (%)	48.4	51.6	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 4**

*Consideración que el uso de un software multiplataforma facilitaría el registro de datos técnicos directamente en el campo.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	16	51.6	51.6	51.6
	De acuerdo	15	48.4	48.4	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 4 y la Figura 4, referidas a la percepción sobre si el uso de un software multiplataforma facilitaría el registro de datos técnicos en campo, se observa que el 51.6 % ( $n=16$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras

que el 48.4 % ( $n=15$ ) señaló estar "De acuerdo". Las alternativas "Regular", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian una aceptación totalmente favorable por parte de la muestra, demostrando que los profesionales vinculados a obras por administración directa perciben la implementación de herramientas multiplataforma como una necesidad tecnológica para viabilizar y optimizar la toma de datos in situ.

**Tabla 13**

*Considera que la capacidad de cargar evidencias fotográficas en el software mejoraría el respaldo técnico de los asientos de obra.*

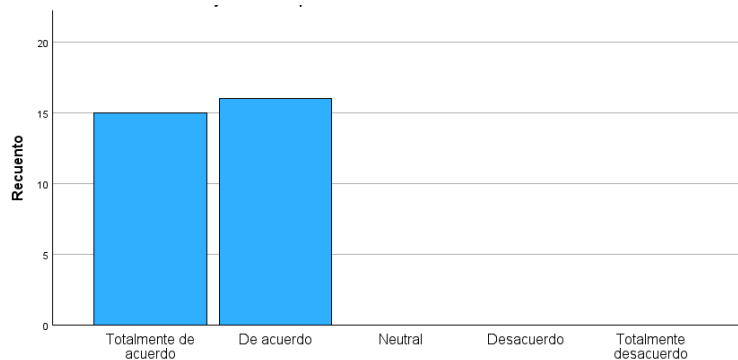
	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	16	15	<b>31</b>
Porcentaje (%)	51.6	48.4	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 5**

*Consideración de cargar evidencias fotográficas en el software mejoraría el respaldo técnico de los asientos de obra.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	15	48.4	48.4	48.4
	De acuerdo	16	51.6	51.6	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 5 y la Figura 5, referidas a la percepción sobre si la capacidad de cargar evidencias fotográficas en el software mejoraría el respaldo técnico de los asientos de obra, se observa que el 51.6 % ( $n=16$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 48.4 % ( $n=15$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Las opciones "Regular", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian un consenso absoluto (100 % de respuestas positivas) respecto a la necesidad de la evidencia visual digitalizada. En el contexto de obras por administración directa, vincular fotografías directamente a los asientos del cuaderno de obra garantiza la transparencia, sustenta los avances físicos y optimiza el control técnico, lo cual justifica plenamente que los profesionales validen esta función como una mejora esencial del sistema.

**Tabla 14**

*Considera que la conectividad sin internet, permitiría la continuidad del registro técnico en zonas sin acceso a internet.*

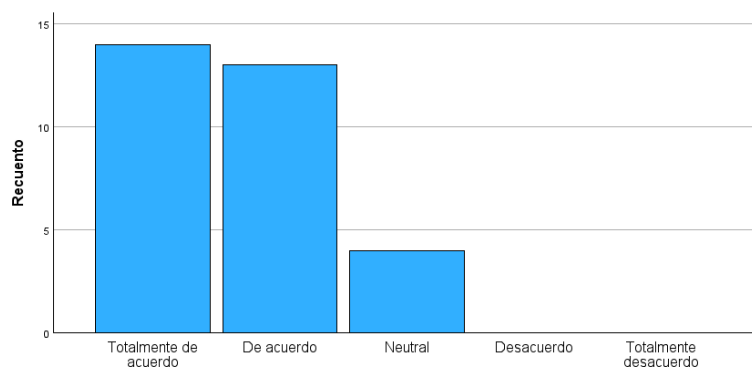
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	4	13	14	<b>31</b>
Porcentaje (%)	12.9	41.9	45.2	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 6**

*Consideración que la conectividad sin internet, permitiría la continuidad del registro técnico en zonas sin acceso a internet.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	14	45.2	45.2	45.2
De acuerdo	13	41.9	41.9	87.1
Neutral	4	12.9	12.9	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### **Interpretación.**

De la Tabla 6 y la Figura 6, referidas a la percepción sobre si la disponibilidad de un modo sin internet permitiría la continuidad del registro técnico en zonas sin acceso a la red, se observa que el 45.2 % (n = 14) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", seguido de un 41.9 % (n = 13) que señaló estar "De acuerdo". Por otro lado, un 12.9 % (n = 4) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una gran mayoría (87.1 % de respuestas positivas acumuladas) considera vital la funcionalidad asíncrona u offline. En la ejecución de obras bajo administración directa, especialmente en zonas periféricas o rurales, la carencia de señal es una limitante constante. La presencia de un grupo neutral (12.9 %) podría deberse a dudas sobre cómo se gestionaría la sincronización posterior de los datos o posibles conflictos de actualización, pero la tendencia general confirma que contar con un sistema que no dependa de conexión permanente garantiza que los residentes y supervisores no detengan sus labores de registro diario.

### **Tabla 15**

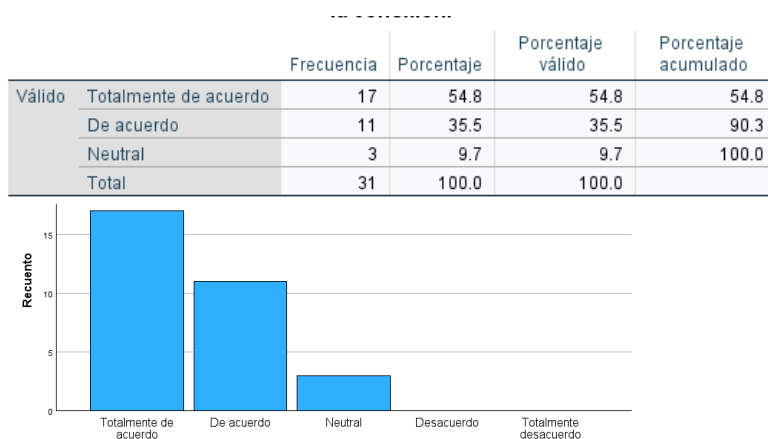
*Considera que la sincronización automática de datos al recuperar conectividad con internet, evitaría la pérdida de información al recuperar la conexión.*

	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	3	11	17	31
Porcentaje (%)	9.7	35.5	54.8	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

### Figura 7

*Consideración que la sincronización automática de datos al recuperar conectividad con internet, evitaría a la pérdida de información al recuperar la conexión.*



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 7 y la Figura 7, referidas a la percepción sobre si la sincronización automática de datos evitaría la pérdida de información al restablecerse la conectividad, se observa que el 54.8 % (n = 17) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", seguido por un 35.5 % (n = 11) que señaló estar "De acuerdo". Por su parte, un 9.7 % (n = 3) se mantuvo en una postura "Neutral". Las alternativas "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una abrumadora mayoría (90.3 % de respuestas positivas acumuladas) valora la automatización de la sincronización como un mecanismo de seguridad

fundamental. En proyectos por administración directa, donde la toma de datos suele darse en zonas intermitentes, mitigar el riesgo de pérdida de información técnica (como metrados o incidencias diarias) asegura la integridad del cuaderno de obra. El reducido grupo neutral (9.7 %) podría reflejar reservas respecto a posibles conflictos de sobreescritura de datos durante la sincronización automática.

**Tabla 16**

*Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de recursos humanos mejoraría la precisión en el control de los tareas del personal obrero.*

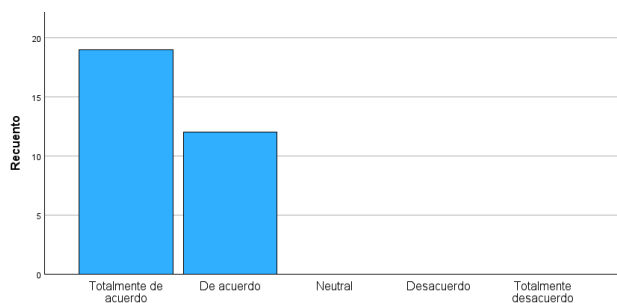
	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	12	19	<b>31</b>
Porcentaje (%)	38.7	61.3	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 8**

*Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de recursos humanos mejoraría la precisión en el control de los tareas del personal obrero.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	19	61.3	61.3	61.3
	De acuerdo	12	38.7	38.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 8 y la Figura 8, referidas a la percepción sobre si la integración digital con los sistemas de recursos humanos mejoraría la precisión en el control de tareas, se observa que el 61.3 % ( $n = 19$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 38.7 % ( $n = 12$ ) señaló estar "De acuerdo". Las alternativas "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian un consenso absoluto (100 % de respuestas favorables) respecto a la necesidad de vincular el cuaderno de obra con la gestión de personal. En la ejecución de obras por administración directa, el control de tareas diarios del personal obrero es un proceso crítico y altamente susceptible a errores manuales o discrepancias administrativas. Por lo tanto, los profesionales validan que una integración digital directa reduciría la manipulación de datos, optimizaría los tiempos de planillas y garantizaría una mayor transparencia y precisión técnica.

**Tabla 17**

*Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de Logística agilizaría los requerimientos de bienes y servicios.*

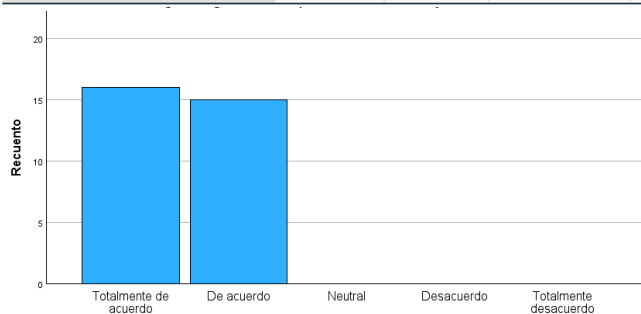
	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	15	16	<b>31</b>
Porcentaje (%)	48.4	51.6	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 9**

*Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de Logística agilizaría los requerimientos de bienes y servicios.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	16	51.6	51.6	51.6
	De acuerdo	15	48.4	48.4	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 9 y la Figura 9, referidas a la percepción sobre si la integración digital con los sistemas de logística agilizaría los requerimientos de bienes y servicios, se observa que el 51.6 % ( $n = 16$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 48.4 % ( $n = 15$ ) señaló estar "De acuerdo". Las alternativas "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian un consenso unánime (100 % de respuestas positivas) respecto a la necesidad de vincular el cuaderno de obra con la cadena de abastecimiento. En las obras públicas ejecutadas por administración directa, los cuellos de botella logísticos son la principal causa de retrasos en el cronograma de ejecución. Por lo tanto, los profesionales validan que una interconexión digital directa permitiría anticipar necesidades, mejorar la trazabilidad de los pedidos y evitar paralizaciones por desabastecimiento en campo.

### Tabla 18

*Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de Patrimonio optimizaría el control de ubicación y estado de bienes duraderos.*

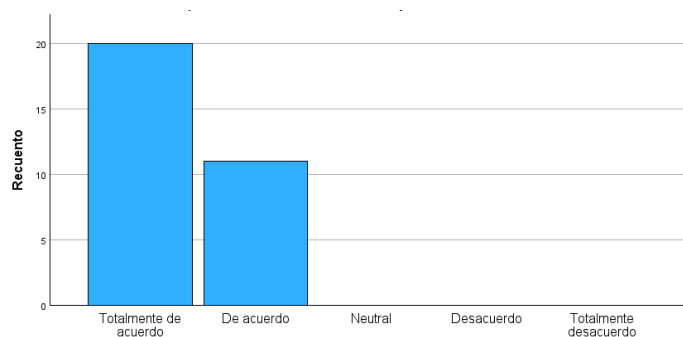
	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	11	20	31
Porcentaje (%)	35.5	64.5	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 10**

*Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de Patrimonio optimizaría el control de ubicación y estado de bienes duraderos.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	20	64.5	64.5	64.5
	De acuerdo	11	35.5	35.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 10 y la Figura 10, referidas a la percepción sobre si la integración digital con los sistemas de patrimonio optimizaría el control de ubicación y estado de bienes duraderos, se observa que el 64.5 % ( $n = 20$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 35.5 % ( $n = 11$ ) señaló estar "De acuerdo". Las alternativas "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados demuestran una aceptación unánime

(100 % de respuestas positivas) respecto a la vinculación del cuaderno de obra con el área patrimonial. En la modalidad de administración directa, el control de equipos, maquinarias y herramientas (bienes duraderos) asignados a la obra es crítico para evitar pérdidas, mermas injustificadas y futuras sanciones administrativas. Los profesionales respaldan que la digitalización y vinculación de este sistema garantiza la trazabilidad física de los bienes y salvaguarda la responsabilidad del residente de obra.

**Tabla 19**

*Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de contabilidad optimizaría el control de financiero.*

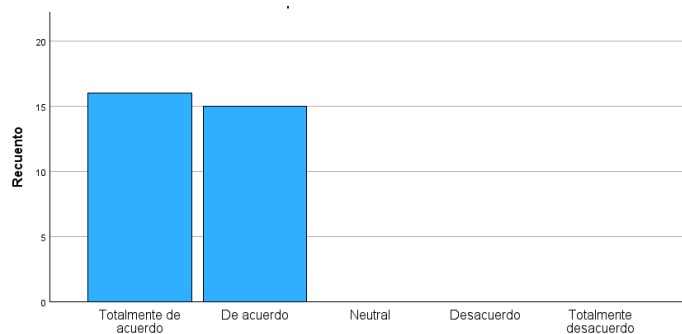
	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	15	16	<b>31</b>
Porcentaje (%)	48.4	51.6	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 11**

*Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de contabilidad optimizaría el control financiero.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	16	51.6	51.6	51.6
De acuerdo	15	48.4	48.4	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 11 y la Figura 11, referidas a la percepción sobre si la integración digital con los sistemas de contabilidad optimizaría el control financiero, se observa que el 51.6 % ( $n = 16$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 48.4 % ( $n = 15$ ) señaló estar "De acuerdo". Las alternativas "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados reflejan una aceptación unánime por parte de los profesionales respecto a la necesidad de articular el registro técnico en campo con la ejecución presupuestal. En obras por administración directa, el desfase entre el avance físico (reportado por la residencia en el cuaderno de obra) y el avance financiero (registrado en contabilidad) es un problema recurrente que dificulta la toma de decisiones gerenciales; por lo tanto, digitalizar esta vinculación mitigaría dicho riesgo y garantizaría la consistencia y transparencia de la información financiera del proyecto.

**Tabla 20**

*Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de tesorería optimizaría el control del gasto financiero.*

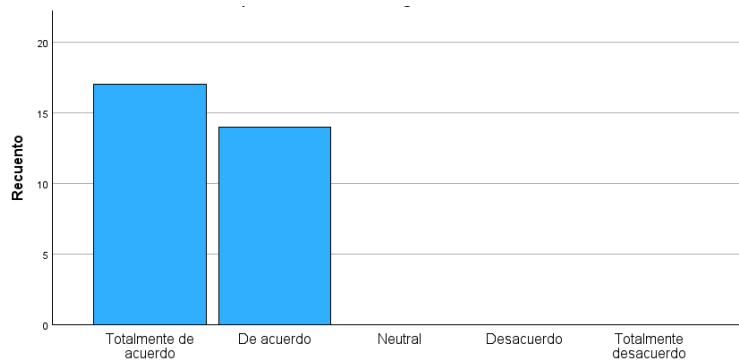
	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	14	17	<b>31</b>
Porcentaje (%)	45.2	54.8	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 12**

*Consideración que la integración digital con los Sistemas Administrativos de tesorería optimizaría el control del gasto financiero.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	17	54.8	54.8	54.8
De acuerdo	14	45.2	45.2	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### **Interpretación**

De la Tabla 12 y la Figura 12, referidas a la percepción sobre si la integración digital con los sistemas de tesorería optimizaría el control del gasto financiero, se observa que el 54.8 % ( $n = 17$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 45.2 % ( $n = 14$ ) señaló estar "De acuerdo". Las alternativas "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian un consenso unánime (100 % de respuestas positivas) respecto a la necesidad de vincular el registro técnico de obra con los flujos de caja y pagos. En el marco de la ejecución por administración directa, el área de tesorería es la responsable de materializar los pagos a proveedores y planillas. Por ello, los profesionales validan que interconectar el cuaderno de obra con este sistema optimizaría la autorización de desembolsos, previniendo retrasos en los pagos que suelen derivar en la paralización de las actividades en campo.

### **Variable (X) y Dimensión (X<sub>2</sub>)**

Variable (X): Mejora del cuaderno de obra digital y Automatización

#### **Tabla 21**

*Considera que la generación de Informes Mensuales técnicos automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

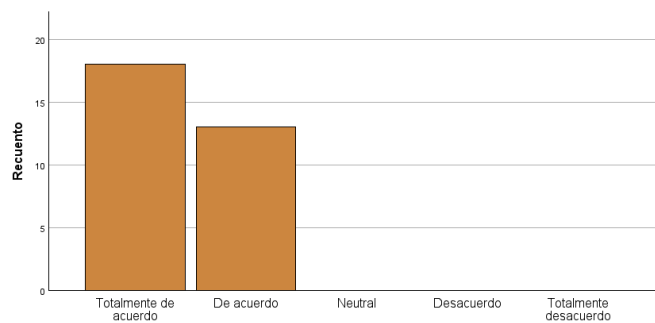
	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	13	18	31
Porcentaje (%)	41.9	58.1	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 13**

*Consideración que la generación de Informes Mensuales automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	18	58.1	58.1	58.1
	De acuerdo	13	41.9	41.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 13 y la Figura 13, referidas a la percepción sobre si la generación de informes mensuales técnicos automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual, se observa que el 58.1 % ( $n = 18$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 41.9 % ( $n = 13$ ) señaló estar "De acuerdo". Las alternativas "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian un consenso unánime y altamente favorable (100 % de respuestas positivas) respecto a la necesidad de

automatizar los reportes. En el contexto de obras por administración directa, la elaboración del informe mensual de valorización y avance físico es una de las tareas administrativas que mayor tiempo consume al residente y supervisor. Por lo tanto, los profesionales validan que un software capaz de compilar automáticamente los datos registrados diariamente en el cuaderno de obra aliviaría esta carga burocrática, minimizando errores de cálculo y permitiéndoles concentrarse en el control técnico directo en campo.

**Tabla 22**

*Considera que la generación de Informes Mensuales financieros automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

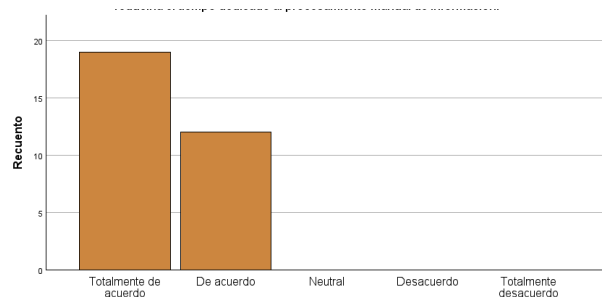
	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia ( <i>n</i> )	12	19	<b>31</b>
Porcentaje (%)	38.7	61.3	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 14**

*Consideración que la generación de Informes Mensuales Financieros automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	19	61.3	61.3	61.3
De acuerdo	12	38.7	38.7	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 14 y la Figura 14, referidas a la percepción sobre si la generación de informes mensuales financieros automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual, se observa que el 61.3 % (n = 19) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 38.7 % (n = 12) señaló estar "De acuerdo". Las alternativas "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian un consenso unánime (100 % de respuestas favorables) respecto al valor de la digitalización para la gestión presupuestal. En la ejecución de obras por administración directa, el cruce de información para conciliar el avance físico con la ejecución financiera mensual es un proceso complejo y susceptible a errores manuales. Los profesionales respaldan que un sistema capaz de automatizar los reportes financieros a partir de los registros diarios del cuaderno de obra optimizaría radicalmente los tiempos administrativos, permitiendo un control del gasto mucho más ágil y transparente.

**Tabla 23**

*Considera que la generación de Valorizaciones Técnicas automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

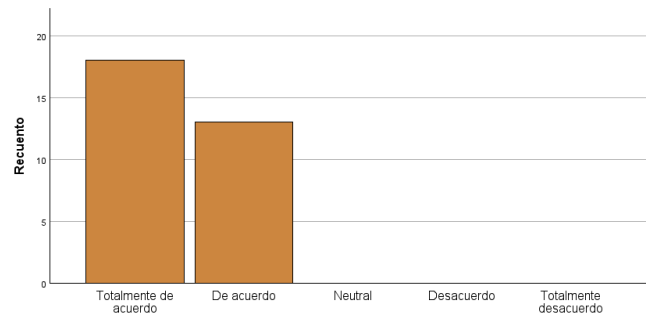
	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	13	18	<b>31</b>
Porcentaje (%)	41.9	58.1	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 15**

*Consideración que la generación de Valorizaciones Técnicas automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	18	58.1	58.1	58.1
	De acuerdo	13	41.9	41.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 15 y la Figura 15, referidas a la percepción sobre si la generación de valorizaciones técnicas automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual, se observa que el 58.1 % (n = 18) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 41.9 % (n = 13) señaló estar "De acuerdo". Las opciones "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian una aceptación unánime (100 % de respuestas favorables) frente a la digitalización del cálculo de metrados y avances. En la gerencia de obras por administración directa, la elaboración de la valorización mensual es uno de los procesos más densos y críticos, ya que requiere consolidar la información diaria anotada por el residente. Los encuestados validan que un sistema que procese automáticamente estos datos desde el cuaderno de obra digital eliminaría la transcripción manual, reduciendo drásticamente la carga administrativa y el riesgo de errores aritméticos en las planillas de avance.

### Tabla 24

*Considera que la generación de Valorizaciones del Expediente técnico base automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

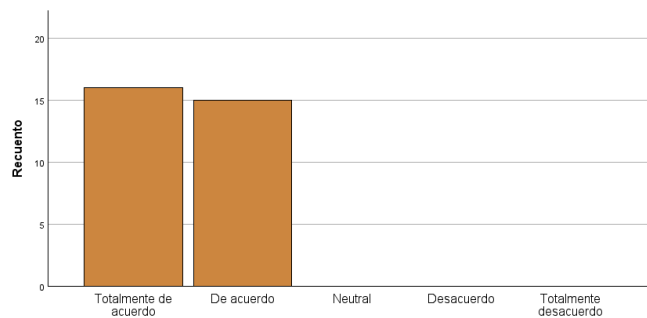
	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	15	16	31
Porcentaje (%)	48.4	51.6	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

### Figura 16

*Consideración que la generación de Valorización del Expediente técnicos base automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	16	51.6	51.6	51.6
	De acuerdo	15	48.4	48.4	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 16 y la Figura 16, referidas a la percepción sobre si la generación de valorizaciones del expediente técnico base de forma automatizada reduciría el tiempo de procesamiento manual, se observa que el 51.6 % (n = 16) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 48.4 % (n = 15) señaló estar "De acuerdo". Las alternativas "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian un consenso unánime (100 % de respuestas positivas) sobre el valor de automatizar el control comparativo de la obra. En proyectos por administración directa, contrastar el avance real contra el

presupuesto y cronograma del "expediente técnico base" es un procedimiento riguroso y obligatorio para determinar si la obra está adelantada o atrasada. Los profesionales validan que un sistema digital capaz de cruzar automáticamente los datos del cuaderno de obra con la línea base del proyecto eliminaría el pesado cálculo manual, garantizando la fidelidad de los datos y optimizando las horas de trabajo administrativo de la residencia y supervisión.

**Tabla 25**

*Considera que la generación de Valorizaciones de modificaciones Adicionales automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

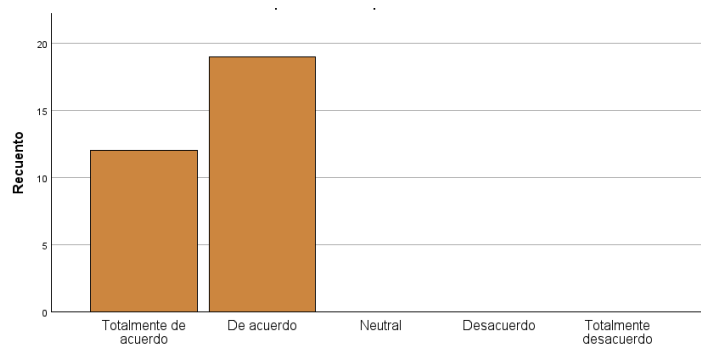
	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	19	12	<b>31</b>
Porcentaje (%)	61.3	38.7	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 17**

*Consideración que la generación de Valorización de modificaciones Adiciones automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	12	38.7	38.7	38.7
	De acuerdo	19	61.3	61.3	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 17 y la Figura 17, referidas a la percepción sobre si la generación automatizada de valorizaciones correspondientes a modificaciones adicionales reduciría el tiempo de procesamiento manual, se observa que el 61.3 % (n = 19) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 38.7 % (n = 12) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Las opciones "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados demuestran una aceptación unánime frente a la necesidad de sistematizar los presupuestos y metrados que no estaban previstos originalmente. En la ejecución de obras por administración directa, el trámite y control de adicionales de obra o deductivos suele ser uno de los procesos administrativos que más retrasos genera. Los profesionales respaldan que un software capaz de separar, calcular y reportar estas modificaciones de forma automática a partir de los asientos del cuaderno de obra, aliviaría significativamente la carga laboral, permitiendo una gestión más ordenada y auditable por los órganos de control.

**Tabla 26**

*Considera que la generación de Valorizaciones de maquinaria propia automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

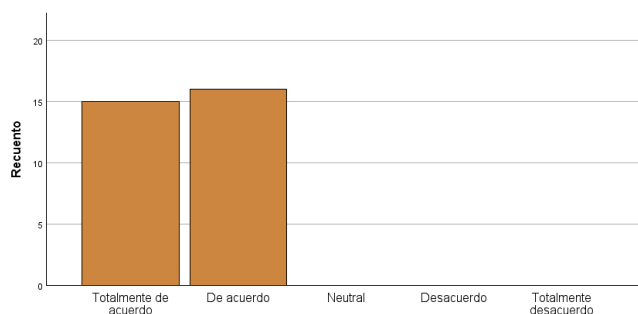
	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	16	15	<b>31</b>
Porcentaje (%)	51.6	48.4	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 18**

*Consideración que la generación de Valorizaciones de maquinaria propia automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	15	48.4	48.4	48.4
	De acuerdo	16	51.6	51.6	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 18 y la Figura 18, referidas a la percepción sobre si la generación automatizada de valorizaciones de maquinaria propia reduciría el tiempo de procesamiento manual, se observa que el 51.6 % (n = 16) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 48.4 % (n = 15) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Las opciones "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian un consenso unánime y altamente favorable (100 % de respuestas positivas). En la ejecución de obras bajo la modalidad de administración directa, el control de partes diarios y la valorización de las horas máquina de los equipos propios de la entidad es un proceso altamente auditado que, de llevarse manualmente, genera una fuerte carga burocrática y riesgo de errores frente a la maquinaria alquilada. Los profesionales validan que sistematizar este cálculo a partir de los datos ingresados en el cuaderno de obra digital optimizaría las labores de control gerencial del proyecto.

#### Tabla 27

*Considera que la generación de Valorización de maquinaria de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

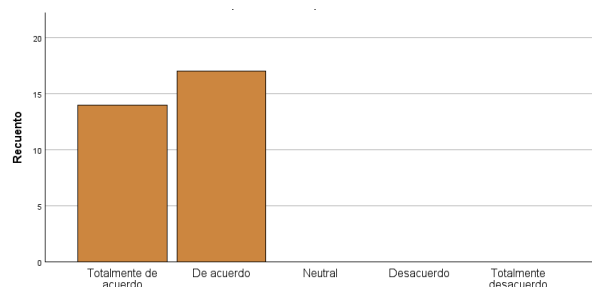
	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	17	14	31
Porcentaje (%)	54.8	45.2	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

### Figura 19

*Consideración que la generación de Valorización de maquinaria de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	14	45.2	45.2	45.2
	De acuerdo	17	54.8	54.8	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 19 y la Figura 19, referidas a la percepción sobre si la generación automatizada de valorizaciones de maquinaria de terceros reduciría el tiempo de procesamiento manual, se observa que el 54.8 % (n = 17) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 45.2 % (n = 14) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Las opciones "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados demuestran un consenso unánime y favorable (100 % de respuestas positivas) respecto a la necesidad de sistematizar el control de equipos alquilados. En la modalidad de administración directa, el pago a proveedores por horas máquina (basado en el control de horómetros) es un proceso

administrativo crítico y constantemente observado por los órganos de control. Los profesionales validan que un sistema digital que genere estas valorizaciones automáticamente, a partir del reporte diario de la residencia en el cuaderno de obra, evitaría discrepancias de cálculo, sobrepagos y agilizaría el trámite documentario de las facturas.

**Tabla 28**

*Considera que la generación de Valorizaciones de servicios de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

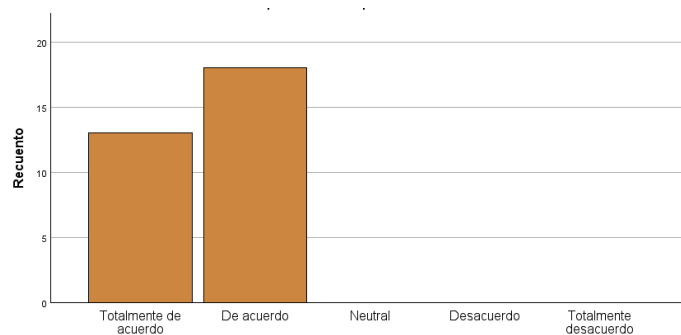
	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	18	13	<b>31</b>
Porcentaje (%)	58.1	41.9	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 20**

*Consideración que la generación de Valorizaciones de servicios de terceros automáticos, reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	13	41.9	41.9	41.9
	De acuerdo	18	58.1	58.1	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## **Interpretación**

De la Tabla 20 y la Figura 20, referidas a la percepción sobre si la generación automatizada de valorizaciones correspondientes a servicios de terceros reduciría el tiempo de procesamiento manual, se observa que el 58.1 % (n = 18) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 41.9 % (n = 13) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Las opciones "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian un consenso unánime (100 % de respuestas positivas) en cuanto a la necesidad de sistematizar los pagos a proveedores de servicios. En la ejecución de obras por administración directa, la contratación de "servicios de terceros" (como fletes, subcontratos especializados, topografía o ensayos de laboratorio) requiere la emisión de "conformidades de servicio" precisas. Los profesionales validan que un sistema digital que genere estas valorizaciones automáticamente a partir de los registros diarios del cuaderno de obra, eliminaría los clásicos cuellos de botella burocráticos, agilizando el pago a los proveedores y garantizando una gestión más eficiente y transparente.

### **Tabla 29**

*Considera que la implementación de Alertas automáticas sobre la ruta crítica permitiría anticipar acciones correctivas en el plazo.*

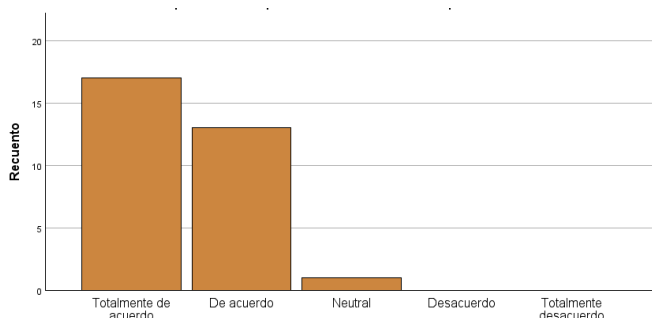
<b>Tabla 21</b>	<b>Neutral</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	1	13	17	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	41.9	54.8	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

### **Figura 21**

*Consideración que la implementación de Alertas automáticas sobre la ruta crítica permitiría anticipar acciones correctivas en el plazo.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	17	54.8	54.8	54.8
	De acuerdo	13	41.9	41.9	96.8
	Neutral	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 21 y la Figura 21, referidas a la percepción sobre si la implementación de alertas automáticas sobre la ruta crítica permitiría anticipar acciones correctivas en el plazo, se observa que el 54.8 % ( $n = 17$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", seguido de un 41.9 % ( $n = 13$ ) que señaló estar "De acuerdo". Solamente un 3.2 % ( $n = 1$ ) se mantuvo en una posición "Neutral". Las alternativas "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una contundente mayoría (96.7 % de respuestas positivas acumuladas) valora el paso de un control reactivo a uno proactivo. En la Gerencia de Proyectos, cualquier retraso en las actividades que conforman la ruta crítica impacta directamente en la fecha de entrega de la obra. Los profesionales respaldan que un cuaderno de obra digital con capacidad de cruzar el avance físico diario con el cronograma vigente, y generar alertas tempranas, proporcionaría a la residencia y supervisión el margen de maniobra necesario para aplicar planes de contingencia, evitando penalidades o solicitudes de ampliaciones de plazo injustificadas.

**Tabla 30**

*Considera que el sistema de Alertas automáticas ayudaría a evitar el vencimiento de hitos de control.*

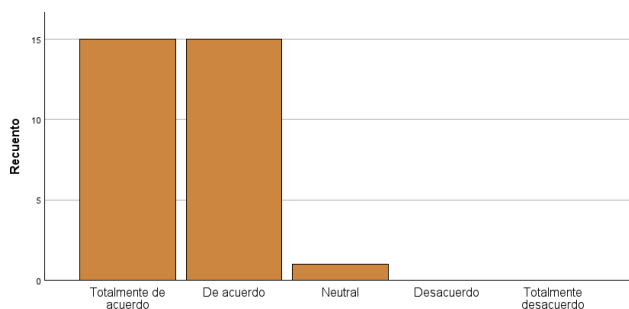
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	15	15	31
Porcentaje (%)	3.2	48.4	48.4	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 22**

*Consideración que el sistema de Alertas automáticas ayudaría a evitar el vencimiento de hitos de control.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	15	48.4	48.4	48.4
	De acuerdo	15	48.4	48.4	96.8
	Neutral	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 22 y la Figura 22, referidas a la percepción sobre si el sistema de alertas automáticas ayudaría a evitar el vencimiento de hitos de control, se observa un empate en las respuestas favorables: el 48.4 % (n = 15) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo" y otro 48.4 % (n = 15) señaló estar "De acuerdo". Un marginal 3.2 % (n = 1) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y

"Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados demuestran que una abrumadora mayoría (96.8 % de respuestas positivas acumuladas) valida la utilidad de las notificaciones preventivas. En la administración de contratos y ejecución de obras públicas, los "hitos de control" marcan fechas críticas para entregas parciales, pruebas de calidad o cierres de valorización. El incumplimiento de estos hitos suele derivar en responsabilidades administrativas. Por lo tanto, los profesionales respaldan que un software capaz de leer el cuaderno de obra y emitir alertas tempranas sobre estos plazos operaría como un asistente gerencial, garantizando el cumplimiento estricto del cronograma vigente.

**Tabla 31**

*Considera que el sistema de alertas automáticas ayudaría a identificar un bajo rendimiento y realizar acciones oportunas y/o correctivas.*

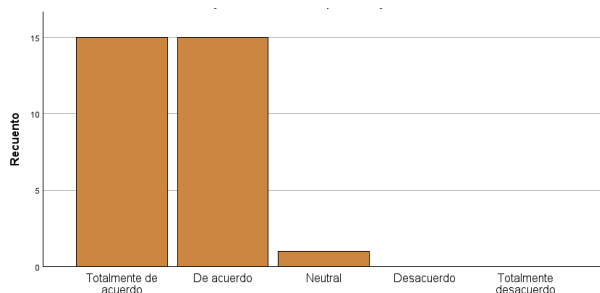
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	15	15	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	48.4	48.4	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 23**

*Consideración que el sistema de alertas de automáticas ayudaría a identificar un bajo rendimiento y realizar acciones oportunas y/o correctivas.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	15	48.4	48.4	48.4
De acuerdo	15	48.4	48.4	96.8
Neutral	1	3.2	3.2	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 23 y la Figura 23, referidas a la percepción sobre si el sistema de alertas automáticas ayudaría a identificar un bajo rendimiento y realizar acciones oportunas o correctivas, se observa un empate en las respuestas favorables: el 48.4 % ( $n = 15$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo" y otro 48.4 % ( $n = 15$ ) señaló estar "De acuerdo". Solo un 3.2 % ( $n = 1$ ) optó por la postura "Neutral". Las alternativas "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que el 96.8 % de los profesionales respalda la capacidad analítica de la herramienta. En la ejecución de obras por administración directa, el rendimiento de la mano de obra y de la maquinaria define el avance real frente al programado. Los encuestados validan que un cuaderno de obra digital que procese los datos diarios (tareos y horómetros frente a metrados ejecutados) y emita alertas tempranas ante caídas en la productividad, permitiría a la residencia tomar decisiones correctivas inmediatas (como rediseñar cuadrillas o reemplazar equipos) antes de que el bajo rendimiento se traduzca en retrasos irreversibles y sobrecostos.

**Tabla 32**

*Considera que las alertas automáticas de sobrecostos permitirían tomar acciones correctivas inmediatas.*

De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
------------	-----------------------	-------

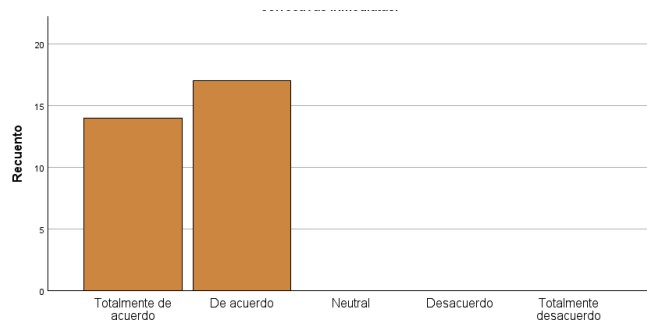
Frecuencia (n)	17	14	<b>31</b>
Porcentaje (%)	54.8	45.2	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

#### **Figura 24**

*Consideración que las alertas automáticas de sobrecosto permitirían tomar acciones correctivas inmediatas.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	14	45.2	45.2	45.2
	De acuerdo	17	54.8	54.8	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

#### **Interpretación**

De la Tabla 24 y la Figura 24, referidas a la percepción sobre si las alertas automáticas de sobrecostos permitirían tomar acciones correctivas inmediatas, se observa que el 54.8% (n = 17) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 45.2 % (n=14) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Las opciones "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian una aceptación unánime y favorable (100 % de respuestas positivas) respecto a la necesidad de implementar mecanismos de control financiero preventivo. En la gestión de obras por administración directa, incurrir en "sobrecostos"

(ya sea por exceso en el uso de materiales, ineficiencia de maquinaria o mala gestión de planillas) es una de las faltas más graves que suele derivar en la paralización de la obra por déficit presupuestal. Los profesionales validan que un cuaderno de obra digital capaz de cruzar el gasto real versus el presupuesto asignado, y emitir alertas inmediatas ante desviaciones, resulta vital para que la gerencia del proyecto aplique medidas correctivas antes de agotar los recursos del Estado.

**Tabla 33**

*Considera que el sistema de alertas automáticas ayudaría a identificar demoras en las contrataciones de bienes o servicios.*

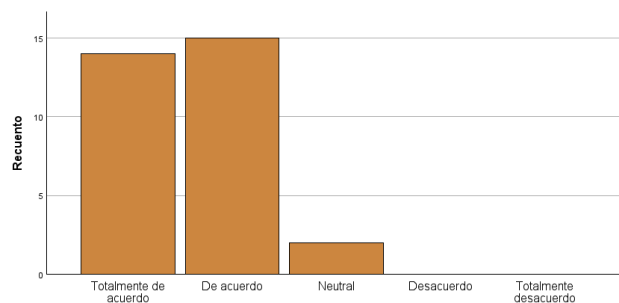
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	2	15	14	<b>31</b>
Porcentaje (%)	6.5	48.4	45.2	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 25**

*Consideración que el sistema de alertas automáticas ayudaría a identificar demoras en las contrataciones de bienes o servicios.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	14	45.2	45.2	45.2
De acuerdo	15	48.4	48.4	93.5
Neutral	2	6.5	6.5	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 25 y la Figura 25, referidas a la percepción sobre si el sistema de alertas automáticas ayudaría a identificar demoras en las contrataciones de bienes o servicios, se observa que el 48.4 % ( $n = 15$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 45.2 % ( $n = 14$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Por su parte, un 6.5 % ( $n = 2$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una amplia mayoría (93.6 % de respuestas positivas acumuladas) considera fundamental monitorear los plazos logísticos. En la ejecución de obras públicas por administración directa, el desabastecimiento por demoras en la Oficina de Logística (o Abastecimiento) es la causa principal de paralizaciones y retrasos en el cronograma. Los profesionales validan que un sistema de notificaciones integrado al cuaderno de obra permitiría a la residencia alertar tempranamente sobre requerimientos no atendidos, deslindando responsabilidades técnicas y forzando a las áreas administrativas a cumplir con los plazos de contratación.

**Tabla 34**

*Considera que los reportes automáticos gráficos permitirían una visualización inmediata del estado físico situacional de la obra.*

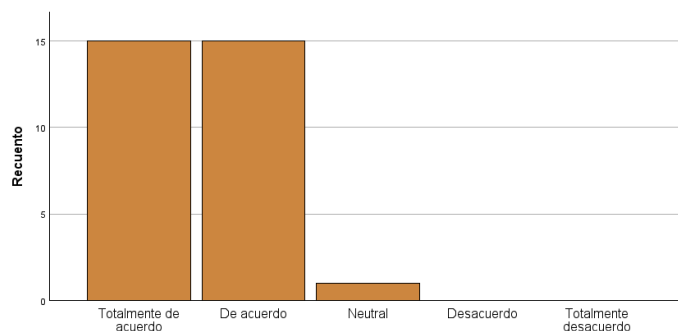
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	15	15	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	48.4	48.4	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 26**

*Consideración que los reportes automáticos gráficos permitirían una visualización inmediata del estado físico situacional de la obra.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	15	48.4	48.4	48.4
	De acuerdo	15	48.4	48.4	96.8
	Neutral	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 26 y la Figura 26, referidas a la percepción sobre si los reportes automáticos gráficos permitirían una visualización inmediata del estado físico situacional de la obra, se observa un empate en las respuestas favorables: el 48.4 % ( $n = 15$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo" y otro 48.4 % ( $n = 15$ ) señaló estar "De acuerdo". Un reducido 3.2 % ( $n = 1$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados demuestran que una abrumadora mayoría (96.8 % de respuestas positivas acumuladas) valora la traducción de datos crudos a formatos visuales. En la gestión de proyectos de construcción, la interpretación de cientos de folios técnicos puede ser compleja y lenta. Los profesionales validan que un cuaderno de obra digital capaz de generar cuadros de mando (dashboards) y gráficos automatizados brinda a la gerencia, e incluso a los altos funcionarios de la entidad, una radiografía instantánea, clara y gerencial del estado real de la obra para la toma de decisiones estratégicas.

**Tabla 35**

*Considera que los reportes automáticos estandarizados disminuirían los errores humanos en la documentación técnica.*

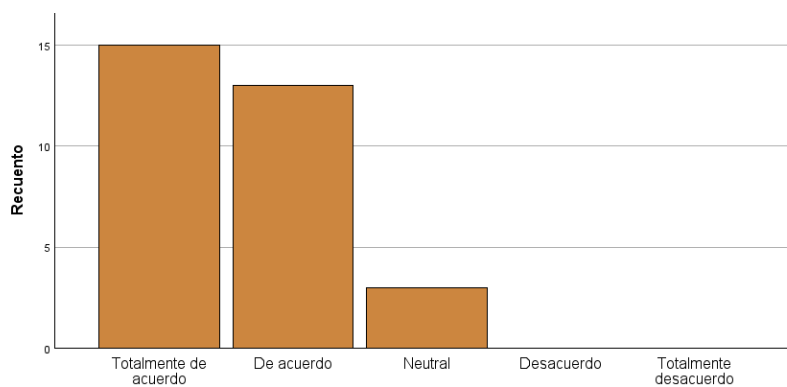
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	3	13	15	<b>31</b>
Porcentaje (%)	9.7	41.9	48.4	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 27**

*Consideración que los reportes automáticos estandarizados disminuirían los errores humanos en la documentación técnica.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	15	48.4	48.4	48.4
	De acuerdo	13	41.9	41.9	90.3
	Neutral	3	9.7	9.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 27 y la Figura 27, referidas a la percepción sobre si los reportes automáticos estandarizados disminuirían los errores humanos en la documentación técnica, se observa que el 48.4 % ( $n = 15$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", seguido de un 41.9 % ( $n = 13$ ) que señaló estar "De acuerdo". Por otro lado, un 9.7 % ( $n=3$ ) se mantuvo en una posición "Neutral". Las alternativas "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una gran mayoría (90.3 % de respuestas positivas acumuladas) confía en la automatización como mecanismo de control de calidad documental. En la ejecución de proyectos por administración directa, la transcripción manual de metrados, tareas y cálculos genera un alto riesgo de errores aritméticos o de tipeo, los cuales pueden invalidar valorizaciones y generar observaciones en las auditorías. Los profesionales respaldan que un software que emita reportes bajo formatos estandarizados mitigaría drásticamente la falibilidad humana, asegurando la consistencia e integridad del acervo documentario de la obra.

### Variable (Y) y Dimensión (Y<sub>1</sub>)

Variable (Y): Sistema de control en administración Directa y Índice de desempeño del costo (CPI)

**Tabla 36**

*Considera que el cálculo del Valor Ganado total refleja con mayor precisión el avance económico real.*

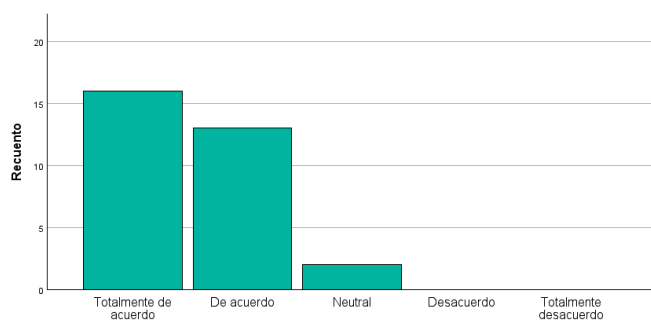
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia ( $n$ )	2	13	16	<b>31</b>
Porcentaje (%)	6.5	41.9	51.6	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 28**

*Consideración que el cálculo del Valor Ganado total refleja con mayor precisión el avance económico real.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	16	51.6	51.6	51.6
	De acuerdo	13	41.9	41.9	93.5
	Neutral	2	6.5	6.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 28 y la Figura 28, referidas a la percepción sobre si el cálculo del Valor Ganado total refleja con mayor precisión el avance económico real, se observa que el 51.6 % ( $n = 16$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", seguido de un 41.9 % ( $n = 13$ ) que señaló estar "De acuerdo". Un 6.5 % ( $n = 2$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que el 93.5 % de los profesionales respalda la implementación de metodologías avanzadas de control. En la gestión de obras por administración directa, es común confundir el "gasto" con el "avance"; sin embargo, la metodología del Valor Ganado integra el alcance, el cronograma y el costo para medir el desempeño real del proyecto. Los encuestados validan que un software capaz de automatizar este complejo cálculo proporcionaría a

la entidad una métrica mucho más fiel y objetiva de la salud financiera de la obra, superando las limitaciones de los comparativos tradicionales.

**Tabla 37**

*Considera que la medición del Valor Ganado de Mano de Obra permitiría mantener presupuesto programado de la obra.*

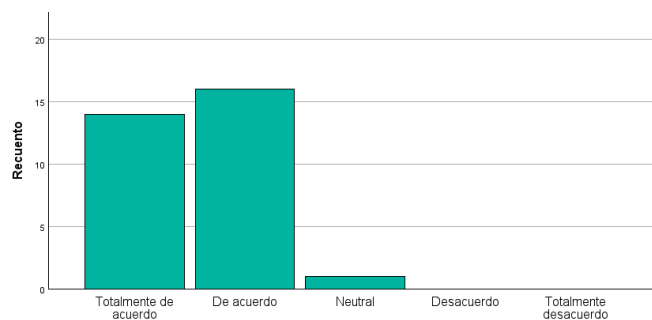
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	16	14	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	51.6	45.2	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 29**

*Consideración que la medición del Valor Ganado de Mano de Obra permitiría mantener presupuesto programado de la obra*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	14	45.2	45.2	45.2
	De acuerdo	16	51.6	51.6	96.8
	Neutral	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 29 y la Figura 29, referidas a la percepción sobre si la medición del valor ganado de mano de obra permitiría mantener el presupuesto programado, se observa que el 51.6 % ( $n = 16$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", seguido de un 45.2 % ( $n = 14$ ) que señaló estar "Totalmente de acuerdo". Un reducido 3.2 % ( $n = 1$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una contundente mayoría (96.8 % de respuestas positivas acumuladas) respalda el control analítico de las planillas. En la ejecución de obras por administración directa, el componente de "Mano de Obra" es el recurso más volátil y la principal fuente de déficits presupuestales debido a caídas de rendimiento o exceso de personal. Los profesionales validan que un sistema digital capaz de calcular específicamente el Valor Ganado de la mano de obra, cruzando el tareo diario con los metrados físicos ejecutados, resulta fundamental para evitar sobrecostos en planillas y garantizar que el proyecto se mantenga dentro del margen financiero establecido.

**Tabla 38**

*Considera que la medición del Valor Ganado de Bienes permitiría mantener presupuesto programado de la obra.*

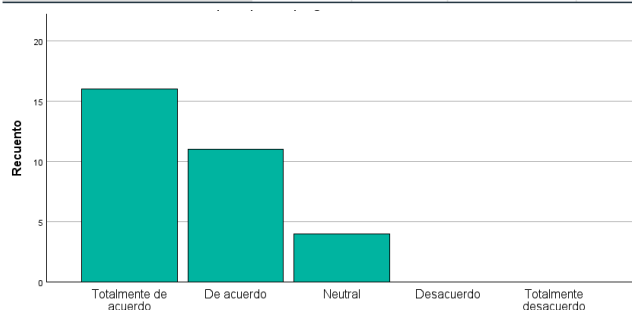
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	4	11	16	<b>31</b>
Porcentaje (%)	12.9	35.5	51.6	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 30**

*Consideración que la medición del Valor Ganado de Bienes permitiría mantener el presupuesto programado de la obra.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	16	51.6	51.6	51.6
	De acuerdo	11	35.5	35.5	87.1
	Neutral	4	12.9	12.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 30 y la Figura 30, referidas a la percepción sobre si la medición del Valor Ganado de bienes permitiría mantener el presupuesto programado, se observa que el 51.6 % ( $n = 16$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", seguido por un 35.5 % ( $n = 11$ ) que señaló estar "De acuerdo". Por otra parte, un 12.9 % ( $n = 4$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una sólida mayoría (87.1 % de respuestas positivas acumuladas) confía en la aplicación de esta metodología para el control de materiales e insumos. En las obras por administración directa, el componente de "Bienes" (materiales de construcción) representa el mayor porcentaje del costo directo. Las fluctuaciones de precios, mermas o desperdicios pueden desfasar rápidamente la línea base. Los encuestados respaldan que digitalizar el cálculo del Valor Ganado específicamente para los bienes adquiridos brindaría una alerta financiera temprana, vital para no exceder el presupuesto asignado.

**Tabla 39**

*Considera que la medición del Valor Ganado de Servicios permitiría mantener presupuesto programado de la obra.*

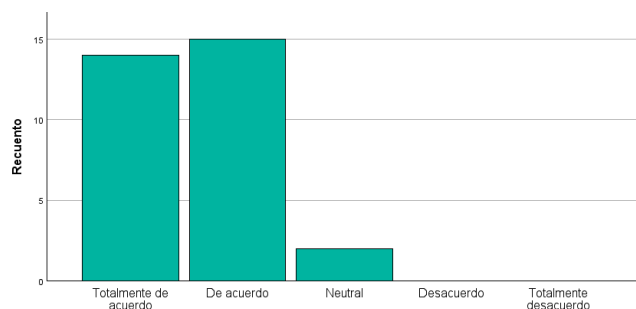
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	2	15	14	<b>31</b>
Porcentaje (%)	6.5	48.4	45.2	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 31**

*Consideración que la medición del Valor Ganado de Servicios permitiría mantener el presupuesto programado de la obra.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	14	45.2	45.2	45.2
	De acuerdo	15	48.4	48.4	93.5
	Neutral	2	6.5	6.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 31 y la Figura 31, referidas a la percepción sobre si la medición del Valor Ganado de servicios permitiría mantener el presupuesto programado, se observa que el 48.4 % (n = 15) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 45.2 % (n=14) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Un 6.5 % (n = 2) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una amplia mayoría (93.6 % de respuestas favorables acumuladas) aprueba la extensión de esta

metodología financiera hacia los contratos de terceros. En las obras públicas, el rubro de "Servicios" (que incluye alquiler de maquinaria, topografía, ensayos de laboratorio o subcontratos especializados) es sumamente sensible a sobrecostos si no se controla adecuadamente. Los profesionales respaldan que digitalizar e integrar el cálculo del Valor Ganado para estos servicios garantizaría que los pagos a proveedores sean estrictamente proporcionales al avance físico real, protegiendo así el presupuesto programado de la obra.

**Tabla 40**

*Considera que el registro detallado del Costo Real total es vital para detectar desviaciones del presupuesto.*

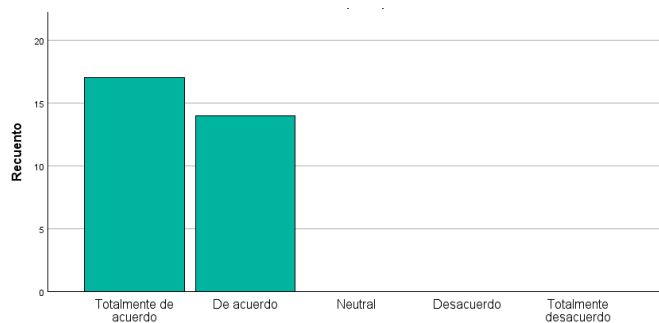
	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	14	17	31
Porcentaje (%)	45.2	54.8	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 32**

*Consideración que el registro detallado del Costo Real total es vital para detectar desviaciones del presupuesto.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	17	54.8	54.8	54.8
De acuerdo	14	45.2	45.2	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 32 y la Figura 32, referidas a la percepción sobre si el registro detallado del Costo Real total es vital para detectar desviaciones presupuestales, se observa que el 54.8 % ( $n = 17$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo", mientras que el 45.2 % ( $n = 14$ ) señaló estar "De acuerdo". Las opciones "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados demuestran una aceptación unánime (100 % de respuestas positivas) sobre la importancia de transparentar el gasto ejecutado. En el marco de la metodología del Valor Ganado, contrastar el avance físico valorizado frente al "Costo Real" (Actual Cost) es el único mecanismo certero para determinar si la obra está generando ahorros o sobrecostos. Los profesionales validan que un cuaderno de obra digital que integre y reporte el costo real incurrido en tiempo y forma, dota a la residencia de una herramienta gerencial proactiva, permitiendo corregir desviaciones antes de que se produzca un déficit insalvable en el presupuesto institucional.

**Tabla 41**

*Considera que el registro detallado del Costo Real de Mano de Obra es vital para detectar desviaciones en rendimientos.*

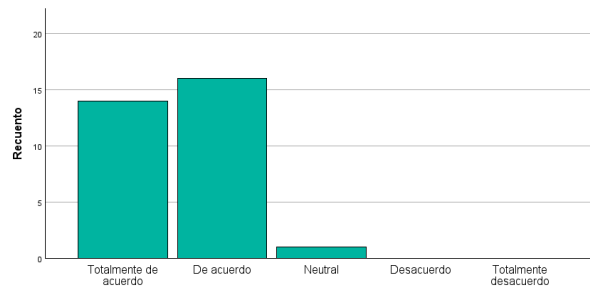
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	16	14	31
Porcentaje (%)	3.2	51.6	45.2	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 33**

*consideración que el registro del Costo Real de Mano de Obra es vital para detectar desviación en el rendimiento.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	14	45.2	45.2	45.2
De acuerdo	16	51.6	51.6	96.8
Neutral	1	3.2	3.2	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 33 y la Figura 33, referidas a la percepción sobre si el registro detallado del Costo Real de Mano de Obra es vital para detectar desviaciones en rendimientos, se observa que el 51.6 % ( $n = 16$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 45.2 % ( $n = 14$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Un marginal 3.2 % ( $n = 1$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una abrumadora mayoría (96.8 % de respuestas positivas acumuladas) valida la importancia de monitorear el gasto en personal obrero. En proyectos ejecutados por administración directa, la mano de obra es el componente más volátil y difícil de controlar; si las cuadrillas no alcanzan los rendimientos diarios establecidos en el expediente técnico, el costo real se dispara inmediatamente. Los profesionales respaldan que digitalizar el control de tareas y vincularlo al avance físico real permitiría a la gerencia identificar qué cuadrillas o frentes de trabajo están generando pérdidas, habilitando la toma de decisiones correctivas oportunas.

**Tabla 42**

*Considera que la medición detallada del Costo Real de Bienes es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra.*

Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
---------	------------	-----------------------	-------

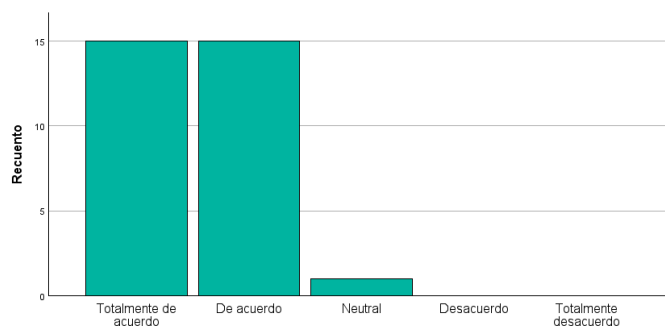
Frecuencia (n)	1	15	15	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	48.4	48.4	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

### **Figura 34**

*Consideración que la medición detallada del Costo Real de Bienes es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	15	48.4	48.4	48.4
	De acuerdo	15	48.4	48.4	96.8
	Neutral	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### **Interpretación**

De la Tabla 34 y la Figura 34, referidas a la percepción sobre si la medición detallada del Costo Real de Bienes es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado, se observa un empate en las posturas favorables: el 48.4 % ( $n = 15$ ) de los encuestados indicó estar "Totalmente de acuerdo" y otro 48.4 % ( $n = 15$ ) señaló estar "De acuerdo". Un marginal 3.2 % ( $n = 1$ ) se mantuvo en una posición "Neutral". Las alternativas "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una abrumadora mayoría (96.8 % de respuestas positivas acumuladas) considera indispensable el control estricto de los

materiales. En la ejecución de obras por administración directa, el rubro de "Bienes" (materiales e insumos) suele representar el mayor porcentaje del costo directo. Los encuestados validan que un cuaderno de obra digital capaz de cruzar el ingreso y salida de materiales de almacén (PECOSAS) con su incorporación real en las partidas ejecutadas, brindaría a la gerencia una herramienta vital para detectar sobrecostos por desperdicios, mermas o fluctuaciones de precios en tiempo real.

**Tabla 43**

*Considera que el registro detallado del Costo Real de Servicios es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra.*

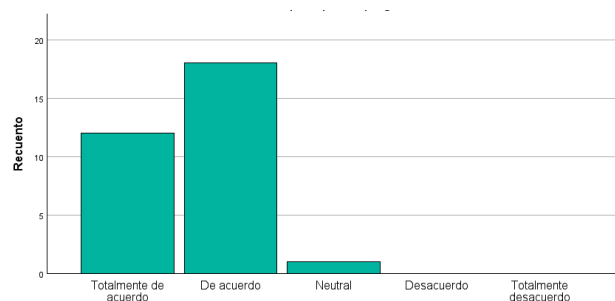
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	18	12	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	58.1	38.7	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 35**

*Consideración que el registro detallado del Costo Real de Servicios es vital para detectar desviación del presupuesto programado de obra.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	12	38.7	38.7	38.7
	De acuerdo	18	58.1	58.1	96.8
	Neutral	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 35 y la Figura 35, referidas a la percepción sobre si el registro detallado del Costo Real de Servicios es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado, se observa que el 58.1 % ( $n = 18$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 38.7 % ( $n = 12$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Un reducido 3.2% ( $n = 1$ ) se mantuvo en la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados demuestran que una contundente mayoría (96.8 % de respuestas favorables acumuladas) aprueba el control estricto de los contratos a terceros. En la ejecución de obras por administración directa, el rubro de "Servicios" comprende alquileres de maquinaria, subcontratos a suma alzada o tarifas de consultoría técnica; partidas que, por su naturaleza, son muy susceptibles a generar sobrecostos si los plazos se extienden. Los profesionales respaldan que digitalizar e integrar el registro de las conformidades de estos servicios al costo real de la obra brindaría a la gerencia un mecanismo de control inmediato para evitar déficits presupuestales.

**Tabla 44**

*Considera que el monitoreo del indicador CPI garantiza que la obra se mantenga dentro del techo presupuestal asignado.*

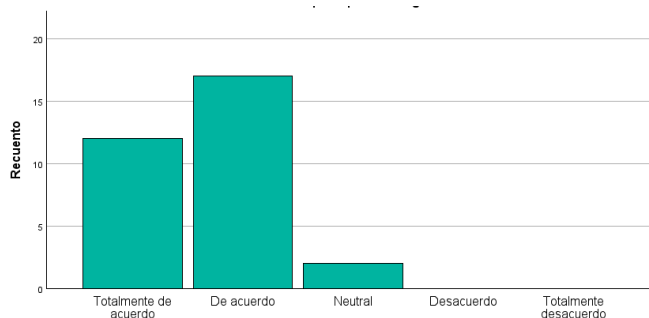
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	2	17	12	31
Porcentaje (%)	6.5	54.8	38.7	100.0

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 36**

*Consideración que el monitoreo del indicador CPI garantiza que la obra se mantenga dentro del techo presupuestal asignado.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	12	38.7	38.7	38.7
	De acuerdo	17	54.8	54.8	93.5
	Neutral	2	6.5	6.5	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 36 y la Figura 36, referidas a la percepción sobre si el monitoreo del indicador CPI garantiza que la obra se mantenga dentro del techo presupuestal asignado, se observa que el 54.8 % ( $n = 17$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 38.7 % ( $n = 12$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Por su parte, un 6.5 % ( $n = 2$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que el 93.5 % de los profesionales valora la utilidad de los indicadores de desempeño financiero. En la gestión de proyectos, el Índice de Rendimiento de Costo (CPI, por sus siglas en inglés) es la métrica clave que indica la eficiencia del gasto: un valor inferior a 1.0 alerta de un sobrecosto inminente. Los encuestados respaldan que un cuaderno de obra digital capaz de procesar y reportar este indicador en tiempo real proporciona a la residencia y supervisión una alerta temprana fundamental para aplicar medidas correctivas y evitar que la ejecución supere el presupuesto institucional aprobado.

**Tabla 45**

*Considera que la visualización de la tendencia histórica del CPI permite proyectar el costo final de la obra.*

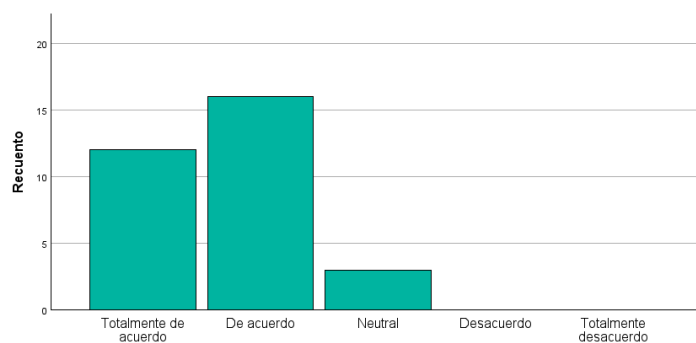
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	3	16	12	<b>31</b>
Porcentaje (%)	9.7	51.6	38.7	<b>100.0</b>

*Fuente:* Fuente Propia

**Figura 37**

*Consideración que la visualización de la tendencia histórica del CPI permite proyectar el costo de la obra.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	12	38.7	38.7	38.7
	De acuerdo	16	51.6	51.6	90.3
	Neutral	3	9.7	9.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 37 y la Figura 37, referidas a la percepción sobre si la visualización de la tendencia histórica del indicador CPI permite proyectar el costo final de la obra, se observa que el 51.6 % ( $n=16$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", seguido de un 38.7 % ( $n=12$ ) que señaló estar "Totalmente de acuerdo". Por su parte, un 9.7 %

( $n=3$ ) se posicionó en la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una amplia mayoría (90.3 % de respuestas positivas acumuladas) valida la utilidad de las herramientas predictivas. En la metodología del Valor Ganado, la proyección del costo final se conoce como Estimación a la Conclusión (EAC, por sus siglas en inglés), la cual se calcula asumiendo que el rendimiento histórico (CPI) se mantendrá en el futuro. Los profesionales respaldan que un cuaderno de obra digital con capacidad de graficar esta tendencia histórica brindaría a la gerencia del proyecto una visión prospectiva invaluable, permitiendo anticipar el monto total de inversión requerido al cierre del proyecto y gestionar a tiempo las posibles demandas de presupuesto adicional.

### **Variable (Y) y Dimensión (Y<sub>2</sub>)**

Variable (Y): Sistema de control en administración Directa y Índice de desempeño del cronograma (SPI).

**Tabla 46**

*Considera que el registro digital del metrado ejecutado diario para determinar el valor ganado mejoraría el desempeño del cronograma.*

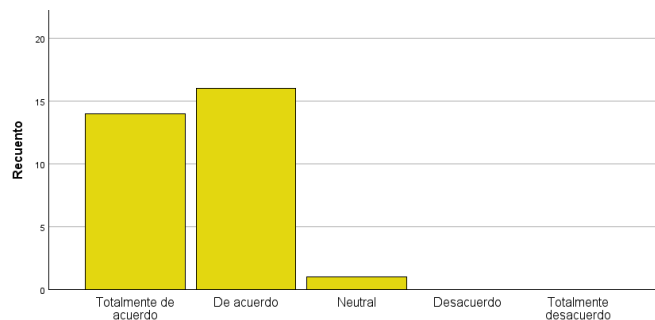
	<b>Neutral</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	1	16	14	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	51.6	45.2	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 38**

*Consideración que el registro digital del metrado ejecutado diario para determinar el valor ganado mejoraría el desempeño del cronograma.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	14	45.2	45.2	45.2
	De acuerdo	16	51.6	51.6	96.8
	Neutral	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 38 y la Figura 38, referidas a la percepción sobre si el registro digital del metrado ejecutado diario para determinar el Valor Ganado mejoraría el desempeño del cronograma, se observa que el 51.6 % ( $n = 16$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 45.2 % ( $n = 14$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Un mínimo 3.2 % ( $n = 1$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados demuestran que una contundente mayoría (96.8 % de respuestas favorables acumuladas) aprueba la vinculación directa entre el control físico diario y el cumplimiento de plazos. En la gestión de proyectos, el desempeño del cronograma se mide a través del Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI). Los profesionales validan que un cuaderno de obra digital que automatice la sumatoria de los metrados diarios (avance físico real) y los convierta en Valor Ganado, permitiría a la residencia evaluar de forma inmediata si la obra está adelantada o retrasada respecto a su línea base, facilitando la reprogramación oportuna de actividades críticas.

**Tabla 47**

*Considera que el reporte diario de la valorización ejecutada para determinar el valor ganado mejoraría el desempeño del cronograma*

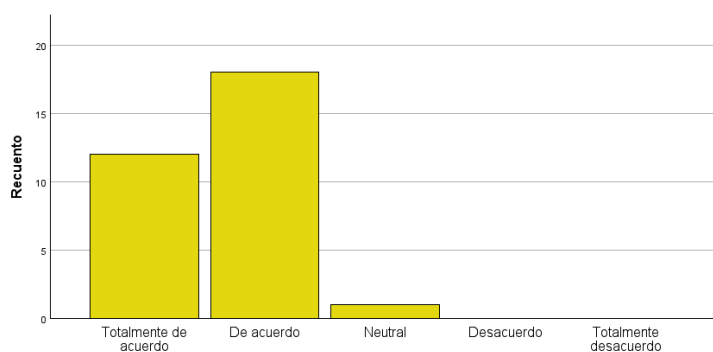
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	18	12	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	58.1	38.7	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 39**

*Consideración que el reporte diario de la valorización ejecutado para determinar el valor ganado mejoraría el desempeño del cronograma.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	12	38.7	38.7	38.7
De acuerdo	18	58.1	58.1	96.8
Neutral	1	3.2	3.2	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 39 y la Figura 39, referidas a la percepción sobre si el reporte diario de la valorización ejecutada para determinar el Valor Ganado mejoraría el desempeño

del cronograma, se observa que el 58.1 % ( $n = 18$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 38.7 % ( $n = 12$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Un reducido 3.2 % ( $n = 1$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una sólida mayoría (96.8 % de respuestas favorables acumuladas) aprueba la transición de un control mensual a uno diario. En la gestión tradicional de obras por administración directa, el avance (valorización) se calcula a fin de mes, lo que genera un control reactivo ("síndrome de fin de mes"), donde los retrasos se detectan cuando ya es tarde para revertirlos. Los profesionales validan que un cuaderno de obra digital capaz de procesar los asientos diarios para emitir un reporte de Valor Ganado en tiempo real, dotaría a la residencia de una herramienta predictiva vital para acelerar frentes de trabajo y garantizar el cumplimiento del cronograma contractual.

**Tabla 48**

*Considera que el registro digital del metrado programado diario para determinar el valor planeado mejoraría el desempeño del cronograma.*

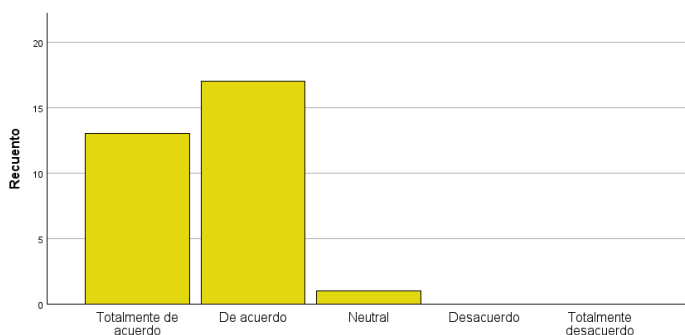
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	17	13	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	54.8	41.9	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 40**

*Consideración que el registro digital del metrado programado diario para determinar el valor planeado, mejoraría el desempeño del cronograma.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	13	41.9	41.9	41.9
De acuerdo	17	54.8	54.8	96.8
Neutral	1	3.2	3.2	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 40 y la Figura 40, referidas a la percepción sobre si el registro digital del metrado programado diario para determinar el valor planeado mejoraría el desempeño del cronograma, se observa que el 54.8 % ( $n = 17$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 41.9 % ( $n = 13$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Solo un 3.2 % ( $n = 1$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que el 96.7 % de los profesionales respalda la necesidad de contar con una línea base de medición ágil y sectorizada. En la metodología de gestión de proyectos, el "Valor Planeado" (PV) representa el presupuesto autorizado asignado al trabajo programado. Los encuestados validan que un cuaderno de obra digital capaz de desglosar el cronograma general (Gantt) en metas físicas diarias permitiría a la residencia comparar día a día el avance real frente a lo que se debió haber ejecutado, detectando retrasos de forma inmediata y no a fin de mes.

**Tabla 49**

*Considera que el reporte diario de la valorización programada para determinar el valor planeado mejoraría el desempeño del cronograma.*

	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	17	13	<b>31</b>

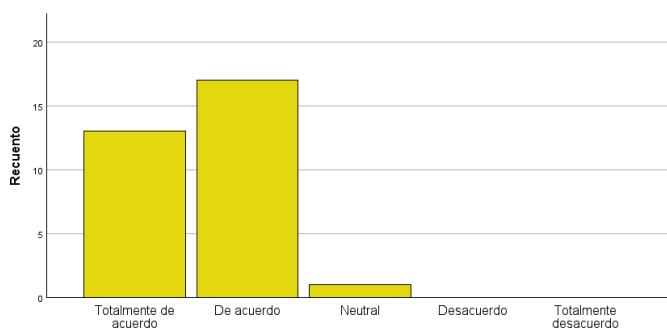
Porcentaje (%)	3.2	54.8	41.9	<b>100.0</b>
----------------	-----	------	------	--------------

*Fuente:* Elaboración Propia

### Figura 41

*Consideración que el reporte diario de la valorización programada para determinar el valor planeado mejoraría el desempeño del cronograma.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	13	41.9	41.9	41.9
	De acuerdo	17	54.8	54.8	96.8
	Neutral	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 41 y la Figura 41, referidas a la percepción sobre si el reporte diario de la valorización programada para determinar el valor planeado mejoraría el desempeño del cronograma, se observa que el 54.8 % ( $n = 17$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 41.9 % ( $n = 13$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Por su parte, un 3.2 % ( $n = 1$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que el 96.7 % de los profesionales valora la sectorización temporal del presupuesto. En la gestión tradicional de obras, el avance programado (la

curva S) suele visualizarse únicamente como grandes hitos mensuales; sin embargo, los encuestados respaldan que un cuaderno de obra digital capaz de traducir ese plan mensual en una meta de "valorización diaria" (cuánto dinero en avance físico se debe producir cada día) dotaría a la residencia de un marco de referencia hiperdetallado, permitiendo calibrar los esfuerzos diarios de las cuadrillas para garantizar el cumplimiento estricto del cronograma de ejecución.

**Tabla 50**

*Considera que la comparación del valor ganado vs valor planeado permitiría detectar oportunamente desviaciones en el cronograma.*

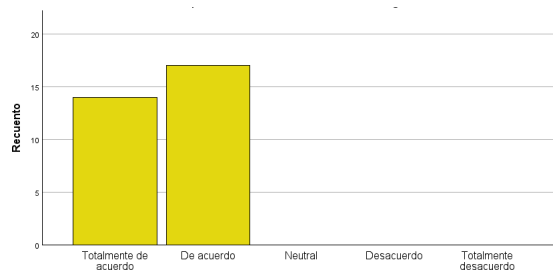
	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>Total</b>
Frecuencia (n)	17	14	<b>31</b>
Porcentaje (%)	54.8	45.2	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 42**

*Consideración que la comparación del valor ganado vs el valor planeado permitiría detectar oportunamente desviaciones en el cronograma.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Totalmente de acuerdo	14	45.2	45.2	45.2
De acuerdo	17	54.8	54.8	100.0
Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

## Interpretación

De la Tabla 42 y la Figura 42, referidas a la percepción sobre si la comparación del valor ganado frente al valor planeado permitiría detectar oportunamente desviaciones en el cronograma, se observa que el 54.8 % ( $n = 17$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 45.2 % ( $n = 14$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Las opciones "Neutral", "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados demuestran un consenso absoluto (100 % de respuestas positivas) sobre la eficacia de esta técnica gerencial. Bajo los estándares del Project Management Institute (PMI), la diferencia entre el Valor Ganado (EV) y el Valor Planeado (PV) da como resultado la Variación del Cronograma (SV); del mismo modo, su cociente arroja el Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI). Los profesionales validan unánimemente que un cuaderno de obra digital capaz de cruzar y contrastar ambas variables de forma automática y continua, proporcionaría a la residencia un sistema de alerta infalible para identificar retrasos críticos en tiempo real y aplicar planes de contingencia antes de comprometer el plazo de ejecución de la obra.

**Tabla 51**

*Considera que el indicador SPI es determinante para proyectar la fecha real de culminación del proyecto.*

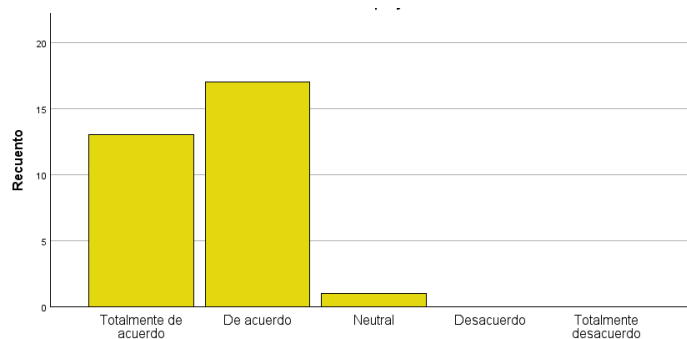
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	1	17	13	<b>31</b>
Porcentaje (%)	3.2	54.8	41.9	<b>100.0</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 43**

*Consideración que el indicador SPI es determinante para proyectar la fecha real de culminación del proyecto.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	13	41.9	41.9	41.9
	De acuerdo	17	54.8	54.8	96.8
	Neutral	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 43 y la Figura 43, referidas a la percepción sobre si el indicador SPI es determinante para proyectar la fecha real de culminación del proyecto, se observa que el 54.8 % ( $n = 17$ ) de los encuestados indicó estar "De acuerdo", mientras que el 41.9 % ( $n=13$ ) señaló estar "Totalmente de acuerdo". Por su parte, un 3.2 % ( $n = 1$ ) optó por la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que el 96.7 % de los profesionales respalda la capacidad predictiva del control de plazos. En la gestión de la construcción, conocer el Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI) no solo sirve para evaluar el desempeño pasado, sino que es la variable matemática fundamental para calcular el Tiempo Estimado a la Conclusión (EACt). Los encuestados validan que un cuaderno de obra digital capaz de proyectar automáticamente esta fecha de culminación dotaría a la residencia y a la entidad de un margen de maniobra crucial para gestionar oportunamente ampliaciones de plazo debidamente sustentadas, o bien, para exigir aceleraciones en los ritmos de trabajo antes de incurrir en penalidades contractuales.

**Tabla 52**

*Considera que mantener un SPI mayor a 1.00 asegura el cumplimiento de las metas dentro del plazo aprobado.*

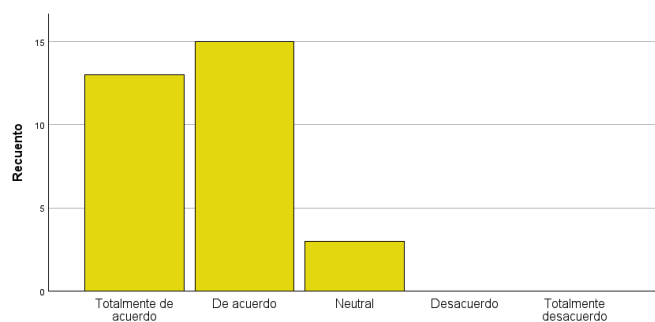
	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Frecuencia (n)	3	15	13	<b>31</b>
Porcentaje (%)	9.7	48.4	41.9	<b>100.0</b>

*Fuente:* Fuente Propia

**Figura 44**

*Consideración que el mantenimiento de un SPI mayor a 1.00 asegura el cumplimiento de las metas dentro del plazo aprobado.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	13	41.9	41.9	41.9
	De acuerdo	15	48.4	48.4	90.3
	Neutral	3	9.7	9.7	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



*Fuente:* Elaboración Propia

### Interpretación

De la Tabla 44 y la Figura 44, referidas a la percepción sobre si mantener un Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI) mayor a 1.00 asegura el cumplimiento de las metas dentro del plazo aprobado, se observa que el 48.4 % ( $n = 15$ ) de los

encuestados indicó estar "De acuerdo", seguido por un 41.9 % ( $n = 13$ ) que señaló estar "Totalmente de acuerdo". Por otro lado, un 9.7 % ( $n = 3$ ) se posicionó en la alternativa "Neutral". Las opciones "En desacuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" no registraron respuestas (0.0 %). Estos resultados evidencian que una gran mayoría (90.3 % de respuestas positivas acumuladas) confía en las métricas de eficiencia temporal. Según los estándares de Gerencia de Proyectos (PMI), un SPI superior a 1.00 indica que el proyecto está avanzando a un ritmo más rápido de lo planificado (adelantado respecto a la línea base). Los profesionales respaldan que un cuaderno de obra digital que monitoree y obligue a la residencia a mantener este indicador por encima de la unidad, funcionaría como un candado de seguridad gerencial, garantizando la entrega de la infraestructura a la entidad dentro de los plazos contractuales o incluso antes.

#### 4.1.5 Discusiones

- Respecto a la situación real de las obras por administración directa se puede verificar que desde el año 2024 ha entrado en vigencia la nueva normativa para ejecución de obras por administración directa que es la Directiva No 017-2023-CG/GMPL, dentro de su implementación dispone que se realice el registro del cuaderno de obra por la vía en forma digital en el portal de infobras de la Contraloría y se deje parcialmente el llenado del cuaderno de obra en forma física.
- Al respecto se ha podido observar que el formato del software planteado para el registro y llenado del cuaderno de obra digital no considera funciones de las cuales consideramos necesarias para poder tener una herramienta de dirección y control que me permita integrar, automatizar, los diferentes formatos vinculados al cuaderno de obra digital y que actualmente a diferencia del cuaderno de obra físico si se realizaba.
- Como es el poder realizar el registro de datos técnicos, financieros y

contractuales que pudiera darse.

- El poder vincular en cualquier sector con internet o sin ella, permitir tener reportes automáticos provenientes del llenado diario de datos físicos y financieros que pudieran alertar de ser necesario y poder tomar acciones correctivas.
- Poder tener alertas automáticas, así como poder acceder a los sistemas administrativos de las áreas como RRHH, logística, patrimonio, contabilidad y tesorería en donde se pueda llevar un mejor control financiero.
- En base a las inconveniencias evidenciadas con respecto al software del cuaderno de obra digital vigente se ha realizado una encuesta a diferentes profesionales vinculados a la ejecución de obras por administración directa con la finalidad de plantear mejoras al formato actual del cuaderno de obra digital con la finalidad de poder tener un mejor control técnico, financiero y de gestión de las obras por administración directa.

Con respecto a las preguntas por variable, dimensión e indicador se puede concluir:

- Gran porcentaje de los encuestados está totalmente de acuerdo o de acuerdo, sólo una mínima parte se pronunciaron de forma nula, las respuestas obedecieron a que se implementar mejoras en el formato actual cuaderno de obra digital como es básicamente poder utilizarlo en cualquier equipo digital, poder trabajar en la plataforma tenga o no tenga internet, poder acceder a los diferentes sistemas administrativos como RRHH, logística, patrimonio, contabilidad, tesorería para poder llevar un mejor control financiero, así como poder generar reportes automatizados como los informes mensuales, valorizaciones, además de alertas automáticas con ratios en donde pueda evidenciar que el proyecto se está desviando ya sea en plazo o en presupuesto.

- Por otro lado también se ha tenido buena aceptación en las encuestas a los profesionales en donde se señala que la mejora del cuaderno de obra digital favorece el sistema de control en administración directa, en donde se concluye que teniendo mapeado el índice de desempeño del costo CPI favorece el mejor control técnico financiero de los proyectos, y que teniendo definido índice de desempeño del cronograma SPI, favorecen el control del plazo de ejecución del proyecto.
- Por lo indicado en las encuestas el nuevo formato del registro del cuaderno de obra no contempla consideraciones técnicas importantes para poder tener un mejor control técnico financiero de la ejecución de las obras por administración directa y que deberían implementarse su adecuación para poder llevar un proyecto de la mejor manera.

#### **4.1.6 Validación del diseño.**

Con la finalidad de validar la consistencia técnica y la aplicabilidad del diseño propuesto, se realizó la validación del mismo mediante el método de juicio de expertos. Este procedimiento permitió evaluar la pertinencia, coherencia y viabilidad del modelo en el contexto de la ejecución de obras públicas bajo la modalidad de administración directa.

El modelo propuesto busca mejorar el cuaderno de obra digital como sistema de control en la ejecución de obras públicas por administración directa, mediante un enfoque preventivo, correctivo, alertivo, integral y automatizado, que facilite la toma de decisiones oportunas frente a desviaciones, retrasos, desfases y otros factores que puedan afectar el desarrollo normal del proyecto.

La validación se llevó a cabo con la participación de profesionales con

experiencia en gestión de proyectos de infraestructura, tales como residentes de obra, gerentes de construcción, especialistas en ejecución, inspección y/o supervisión de obras públicas por administración directa, quienes evaluaron el modelo propuesto considerando criterios técnicos y operativos.

**a) Método de validación**

El proceso de validación se realizó mediante la técnica de juicio de expertos, la cual consiste en la evaluación del modelo por especialistas con conocimiento y experiencia en el área de estudio. Esta técnica permite analizar la calidad conceptual y la aplicabilidad práctica de una propuesta metodológica.

Los expertos evaluaron el modelo considerando los siguientes criterios:

- Pertinencia del modelo respecto al problema identificado.
- Coherencia entre el diagnóstico realizado y la propuesta planteada.
- Aplicabilidad del modelo en obras ejecutadas por administración directa.
- Viabilidad operativa del modelo dentro de la estructura organizacional de las entidades públicas.

Cada criterio fue evaluado utilizando una escala de valoración tipo Likert de cinco niveles, que permitió determinar el grado de aceptación del modelo propuesto.

**Tabla 53**

*Escala de valoración*

<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>
1	Muy deficiente
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno

---

5

Muy bueno

---

*Fuente:* Fuente Propia

**b) Resultados de la validación**

- Los resultados obtenidos del proceso de validación muestran una valoración favorable del modelo en todos los criterios evaluados.
- Los expertos coincidieron en que el modelo tiene coherencia, intencionalidad, suficiencia, pertinencia y un método metodológico claro, acorde con el diagnóstico realizado y aplicable al contexto de ejecución de obras por administración directa.
- Asimismo, los expertos señalaron que el modelo es viable de implementar en entidades públicas que ejecutan obras por administración directa, considerando que no requiere cambios en la normativa ni recursos adicionales significativos.

**c) Conclusión de la validación**

A partir de la evaluación realizada por los especialistas, se concluye que la propuesta de mejora del cuaderno de obra digital como sistema de control en administración directa presenta un nivel adecuado de pertinencia, coherencia, aplicabilidad y viabilidad operativa.

En consecuencia, el modelo constituye una herramienta técnicamente válida para mejorar la gestión del cuaderno de obra digital como sistema de control en obras por administración directa, contribuyendo a fortalecer la gestión de ejecución de proyectos en gobiernos regionales.

La implementación del modelo permitirá tomar acción a los ejecutores ante un posible desvío, técnico o financiero, ayudando el cumplimiento de los plazos, costos y calidad en la ejecución de proyectos por administración directa.

**d) Expertos participantes del modelo.**

**Tabla 54**

*Escala de valoración.*

N.	Nombre	Grado de instrucción	Experiencia en años	Especialidad	Promedio de criterio
01	Elmer Sanchez Ramos	Magister	18	Ingeniería Civil	80%
02	Esteban Condori Salas	Magister	15	Ingeniería Civil	80%
03	Wilber Porfirio Ochochoque Castro	Magister	15	Ingeniería Civil	90%

*Fuente:* Fuente Propia

**Tabla 55**

*Coefficiente de validez*

Criterio	Promedio
Claridad	80 %
Objetividad	80 %
Pertinencia	80 %
Organización	80 %
Suficiencia	80 %
Intencionalidad	80 %
Consistencia	80 %
Coherencia interna	80 %
Metodología	80 %
Inducción a la respuesta	80 %
Lenguaje	80 %

*Fuente:* Fuente Propia

#### **4.1.7 Discusión de resultados.**

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que la mejora del cuaderno de obra digital facilita un mejor control en la ejecución de proyectos por administración directa para la eficiencia en la ejecución de obras por administración directa. A partir del análisis de la información recopilada en las obras evaluadas, se identificó deficiencias y problemática en la gestión del proyecto por administración directa, a pesar que ya se implementó la directiva No 017-2023.CG/GMPL, Directiva de Ejecución de obras por administración directa, y en la cual se implementó el registro y llenado del cuaderno de obra digital en vez del llenado físico convencional, y que dentro de las facultades que exigen en el llenado son muy limitadas y que no consideran la integración, automatización del cuaderno que pueda mejorar la gestión de obras por administración directa.

## **4.2 ANALISIS DE IMPACTO, BENEFICIOS Y COMPARACION DE CASOS SIMILARES**

### **4.2.1 Análisis De Impacto**

#### **a) Impacto técnico**

- Mejora en la precisión del registro de avances
- Reducción de errores manuales
- Información en tiempo real
- Mayor confiabilidad en la gestión de obra

#### **b) Impacto en el control de obra**

- Seguimiento continuo del avance físico-financiero
- Identificación temprana de desviaciones

- Alertas automáticas
  - Mejor toma de decisiones
- c) Impacto administrativo**
- Reducción de reprocesos
  - Mejor organización documental
  - Disminución de observaciones en auditorías
  - Mayor eficiencia institucional
- d) Impacto en transparencia**
- Registro trazable y no editable sin evidencia
  - Acceso a información para supervisión
  - Soporte digital verificable
  - Resultado: reducción de riesgos de corrupción
- e) Impacto económico**
- Reducción de sobrecostos por errores
  - Optimización de recursos
  - Menor gasto en papel y archivo físico
  - Uso más eficiente del presupuesto público

#### **4.2.2 Beneficios**

Mayor transparencia y trazabilidad, contribuyendo a reducir riesgos de corrupción o manipulación de información.

Mejor control operativo de las obras, disminuyendo retrasos, paralizaciones y sobrecostos.

Aumento de la eficiencia en el trabajo de residentes y supervisores, y Gerentes gracias a herramientas digitales más ágiles.

Información oportuna y confiable para la toma de decisiones, permitiendo intervenciones tempranas ante desviaciones.

Optimización del uso de recursos públicos, al mejorar la supervisión del avance físico y financiero.

Fortalecimiento de capacidades técnicas del personal, mediante el uso de herramientas digitales modernas.

### 4.2.3 Comparación con casos similares

**Tabla 56**

*Comparación con sistema tradicional*

<b>Aspecto</b>	<b>Cuaderno tradicional</b>	<b>Cuaderno digital</b>
Registro	Manual	Automatizado
Acceso	Limitado	En tiempo real
Control	Reactivo	Preventivo
Evidencia	Física	Digital (fotos, datos)
Trazabilidad	Baja	Alta
Riesgo de error	Alto	Bajo

*Fuente:* Fuente Propia

Se puede concluir que el sistema digital fortalece el control en todos los niveles, considerando coherentemente las propuestas planteadas.

## 4.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y MEJORAS IDENTIFICADAS

### 4.3.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Considerando que la normativa es relativamente nueva no se tienen muchos proyectos ejecutados y culminados con la directive No 017-2023-CG/GMPL, por ende, no se tienen muchos datos técnicos de la problemática existida y por ende lecciones aprendidas.

De las encuestas se concluye que se debe mejorar el software del cuaderno de obra digital, para poder realizar un mayor control técnico, financiero y administrativo del Proyecto, sin embargo, al ser involucrar otra especialidad se deja a consideración la continuación del presente estudio con la finalidad de poder complementar y corroborar la propuesta planteada.

También se ha podido evidenciar la resistencia al uso de herramientas digitales, para algunos profesionales encuestados

#### **4.3.2 MEJORAS IDENTIFICADAS**

A partir de las limitaciones y resultados obtenidos de las encuestas, se proponen las siguientes mejoras:

- Implementación progresiva del cuaderno de obra digital: iniciar con proyectos piloto en entidades públicas para evaluar su funcionalidad y aceptación.
- Capacitación continua del personal técnico: fortalecer las competencias digitales de ingenieros y arquitectos para facilitar la adopción del sistema.
- Estandarización de procesos de control: establecer lineamientos claros para el uso del cuaderno digital en obras por administración directa.
- Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica: mejorar el acceso a internet, equipos y plataformas digitales en las entidades públicas.
- Actualización normativa: promover la adecuación de directivas y reglamentos que respalden el uso obligatorio de herramientas digitales de control.
- Ampliación de futuras investigaciones: considerar otras regiones del país o comparar con obras ejecutadas por contrata para validar y enriquecer los

resultados.

#### **4.4 DESCRIPCION DE LA SOLUCION PROPUESTA Y SU IMPLEMENTACION**

##### **4.4.1 Descripción de la solución propuesta**

La presente investigación propone la implementación de la mejora del cuaderno de obra digital como herramienta tecnológica orientada a mejorar el sistema de control en la ejecución de obras por administración directa.

La solución consiste en el diseño de una plataforma digital que permite el registro, almacenamiento y seguimiento en tiempo real de la información generada durante la ejecución de la obra, reemplazando el cuaderno de obra tradicional en formato físico, el cual presenta limitaciones en cuanto a acceso, trazabilidad y confiabilidad de los datos.

El sistema propuesto integra diversos módulos funcionales, entre los que destacan el registro diario de actividades, el control de avance físico-financiero, el registro fotográfico georreferenciado, la generación de alertas ante desviaciones en plazo, costo, y la validación de información mediante firmas digitales de los responsables de obra.

Asimismo, la solución permite el acceso remoto a la información por parte de los distintos actores involucrados, como residentes, supervisores y funcionarios de la entidad, facilitando una supervisión continua y una mejor toma de decisiones. De esta manera, se busca fortalecer la transparencia, reducir errores en el registro manual y mejorar la eficiencia en la gestión de obras públicas.

En ese sentido, la propuesta se alinea con los principios de control y supervisión establecidos por la Contraloría General de la República del Perú, contribuyendo a

optimizar los mecanismos de seguimiento en obras ejecutadas bajo la modalidad de administración directa.

#### **4.4.2 Implementación**

- Con respecto a la propuesta se recomienda que se complemente con la mejora del software que permita llenar el cuaderno de obra digital con las consideraciones planteadas en el presente estudio, así como que el mismo debe implementarse en forma específica en unos pocos proyectos piloto en sectores con internet y sin internet para poder corroborar el funcionamiento y operatividad del software en el registro y llenado del cuaderno de obra digital.
- Su implementación deberá ir acompañada de capacitación y prototipos de llenado y forma de utilización y registro del cuaderno de obra digital para poder acelerar el procedimiento estandarizado.
- El costo de implementación será mínimo porque básicamente se complementará el software existente y se le dará mayores extensiones y/o funciones en la nube, el soporte principal será básicamente informático.
- La implementación de la mejora del cuaderno de obra digital es viable porque mejorará el sistema de control tanto técnico, financiero y dará alertas y reportes en la ejecución de obras por administración directa.

#### **4.5 EVALUACION DE COSTOS, SOSTENIBILIDAD Y VIABILIDAD A LARGO PLAZO**

La implementación del cuaderno de obra digital como sistema de control en proyectos ejecutados por administración directa resulta **económicamente viable, técnicamente sostenible y operativamente eficiente**, permitiendo mejorar la transparencia, el control y la calidad de la ejecución de obras públicas. Su aplicación a largo plazo es factible debido a su bajo costo de mantenimiento, facilidad de uso y está alineado con las políticas de modernización del Estado.

#### **4.5.1 Evaluación De Costos**

La implementación de las mejoras del cuaderno de obra digital como sistema de control en proyectos ejecutados bajo administración directa implicaría costos iniciales de mejora en el desarrollo del software con las propuestas planteadas y si hubiese algún costo de conectividad o almacenamiento en la nube de algún servidor. Así como el costo de la actualización de los manuales de llenado de cuaderno de obra digital en INFOBRAS. Y la capacitación que hubiere.

#### **4.5.2 Sostenibilidad de la propuesta**

La propuesta del cuaderno de obra digital será sostenible porque usará tecnologías accesibles, podrá ser operado en cualquier aparato digital PC, laptop o Móvil, podrá ser usado con o sin internet, el mantenimiento será de bajo costo, será de fácil uso para los profesionales, reducirá los procesos técnicos administrativos actuales, alertará de posibles desvíos en la ejecución de proyectos tanto en el avance físico como en la demora o retrasos. Estará alineado a la normativa vigente de control de obras públicas, así como estará alineado a la era de modernización digital.

#### **4.5.3 Viabilidad a largo plazo.**

La viabilidad a largo plazo del cuaderno de obra digital se sustenta en su adaptabilidad tecnológica, bajo costo de mantenimiento, facilidad de uso y alineamiento con las políticas de modernización del Estado. Estas condiciones permiten su continuidad, replicabilidad y consolidación como una herramienta efectiva de control en proyectos ejecutados por administración directa.

## CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación del cuaderno de obra digital mejora significativamente el sistema de control en la ejecución de obras por administración directa en Tacna 2025, evidenciando que el uso de herramientas digitales permite optimizar el registro, seguimiento y supervisión de la información técnica y financiera.

Se confirma que el diagnóstico de las limitaciones técnicas y operativas del cuaderno de obra digital en obras por administración directa en Tacna 2025, permitieron saber la problemática actual sobre el formato vigente del cuaderno de obra digital, evidenciando la falta de integración y automatización, falta de reportes preventivos que mejoren el control y transparencia del proyecto.

Se determinó que el establecimiento de condiciones técnicas adecuadas del cuaderno de obra digital mejora el control técnico de las obras por administración directa, al permitir registros en tiempo real, mayor trazabilidad de la información y reducción de errores en comparación con el sistema tradicional.

Se concluye que las condiciones financieras del cuaderno de obra digital contribuyen a mejorar el control financiero de las obras, debido a que permiten un mejor seguimiento de los recursos, reducción de inconsistencias y mayor control en la ejecución presupuestal.

## **RECOMENDACIONES**

### **PRIMERA**

Se recomienda a las entidades públicas implementar progresivamente las mejoras del cuaderno de obra digital como sistema de control en obras por administración directa, a fin de mejorar la eficiencia, transparencia y seguimiento de la ejecución de proyectos.

### **SEGUNDA**

Se recomienda continuar con el desarrollo y mejora del software del cuaderno de obra digital, incorporando funcionalidades que permitan el registro diario eficiente de la información, pudiendo ser implementadas en futuros estudios o a través de las áreas competentes de soporte tecnológico de la Contraloría General de la República.

### **TERCERA**

Se recomienda asignar recursos presupuestales específicos para la implementación y sostenibilidad del cuaderno de obra digital, considerando su impacto positivo en la mejora del control técnico financiero y en la optimización del uso de recursos públicos.

## REFERENCIAS

- Alcalá Espino, R., Lozada Diaz, D. A., Vargas Mamani, W. B., & Zarate Infante, E. (2020). *Propuesta de nuevas funcionalidades del Cuaderno de Obras Digital (CODI) para la Mejora del Control y Seguimiento en la Ejecución de las Obras Públicas de Saneamiento en el Ámbito Urbano* [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico de la UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/655247>
- Aronés Villavicencio, M. G., & Mendoza Fajardo, A. D. F. (2020). *Guía de labores de control usando herramientas digitalizadas para optimizar los tiempos del staff de Producción en partidas de concreto armado de edificaciones multifamiliares en Lima Metropolitana* [Tesis Profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico de la UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653223>
- Bernilla Reyes, E. (2025). *Cuaderno de obra digital y la gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora, Lima 2024* [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Académico de la UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/163625>
- Conde, S., & Antonio, M. (2024). *Implementación del método Waris2000® para la mejora de la gestión de obras de construcción bajo indicadores de tiempo y costo en una empresa constructora de Lima* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional Digital de la UNMSM. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/2c259a3a-7d3a-42e6-b13a-5779fd273c49>
- Constitución Política del Perú. (1993). *Congreso Constituyente Democrático*.

<https://www.gob.pe/institucion/presidencia/informes-publicaciones/196158-constitucion-politica-del-peru>

Corrales, I. M., & Phélix, P. O. (2021). *BIM, una revolución para la gestión documental de las obras públicas*. *Tábula*, 24, 269-287. <https://doi.org/10.51598/tab.884>

Cruz Meléndez, C., & Pinacho Rios, A. (2020). *Sistema de registro electrónico de obra pública y su aporte a la transparencia y rendición de cuentas: Hacia su reconocimiento como herramienta de Gobierno Abierto*. *Revista española de la transparencia*, 10, 177-214. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7591712>

Cuaderno de Obra Digital en INFOBRAS. (2024a). *Manual de Creación de Usuarios en Infobras*. *Sistema Nacional de Información de Obras Públicas INFOBRAS*. <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/informes-publicaciones/5691234-cuaderno-de-obra-digital-en-infobras>

Decreto Supremo 009. (2025). *Ley General de Contrataciones Públicas*. *Presidencia de la República*. <https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/6401561-009-2025-ef>

Directiva 009-2020-OSCE/CD. (2020). *Lineamientos Para el Uso del Cuaderno de Obra Digital*. *Ministerio de Economía y Finanzas*. <https://www.gob.pe/institucion/oece/normas-legales/1040675-009-2020-osce-cd-v-01>

Directiva 017-2023-CG/GMPL. (2024). *Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa*. *Contraloría General de la República*. <https://www.gob.pe/institucion/regionloreto-grtc/normas-legales/5631383->

017-2023-cg-gmpl

- Directriz DI-GMPL-01. (2024). *Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa*. Contraloría General de la República del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/informes-publicaciones/5630912-directriz-ejecucion-de-obras-publicas-por-administracion-directa>
- Huayra Romero, O. (2022). *Control interno en la ejecución de obras por administración directa de la municipalidad distrital de santa maría del valle, Huánuco-2019* [Tesis de Maestría, Universidad de Huancayo]. Repositorio de la UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/xmlui/handle/123456789/3649>
- Ley 27785. (2018). *Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República*. Congreso de la República del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/361328-27785>
- Ley 28411. (2004). *Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto*. Congreso de la República del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/229463-28411>
- Ley 32069. (2025). *Ley General de Contrataciones Públicas y su Reglamento*. Congreso de la República del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/oece/colecciones/45029-ley-n-32069-ley-general-de-contrataciones-publicas-y-su-reglamento>
- Mamani Ccalte, G. M. (2024). *Cuaderno de obra digital y su influencia en la gestión de obras por contrata en la región Tacna, 2023* [Tesis de Maestría, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio Académico de la UPT.
- Moya Alquinta, M. J. (2024). *Optimización y automatización de informes de avance*

*de obra para la gestión de proyectos de construcción* [Tesis Profesional, Universidad de Chile]. Repositorio de la UCL. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/205226>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - ECOS. (2024).

*Panorama de las Administraciones Públicas: América Latina y el Caribe 2024*. [https://www.oecd.org/es/publications/panorama-de-las-administraciones-publicas-america-latina-y-el-caribe-2024\\_0f191dcb-es.html](https://www.oecd.org/es/publications/panorama-de-las-administraciones-publicas-america-latina-y-el-caribe-2024_0f191dcb-es.html)

Quispe Roldán, A. W. (2023). *Cuaderno de obra digital para mejorar la gestión de obras por administración directa del sector público, Tacna, 2022* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman]. Repositorio de UNJBG. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/3374>

Resolución de Contraloría 432-2023-CG. (2023). *Aprobar la Directiva N° 017-2023-CG/GMPL Ejecución de Obras Públicas por Administración Directa. Contraloría General de la República*. <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/normas-legales/4973965-432-2023-cg>

Sawhney, A., & Knight, A. (2024). *Digitalisation in construction report 2024*. <https://www.rics.org/news-insights/digitalisation-in-construction-report>

Signorini, M., Spagnolo, S. L., & Dejaco, M. C. (2021). *A Digital Logbook as an Interactive Tool to Fulfil Service Companies' Needs and Requirements in Building Renovations*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1044(1), 012010. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1044/1/012010>

Subgerencia de Seguimiento y Evaluación del Sistema Nacional de Control. (2025).

*Informe de Obras Paralizadas en el Territorio Nacional a junio 2025 (No. N° 003-2025-CG/SESNC).* Contraloría General de la República.  
<https://www.gob.pe/institucion/contraloria/informes-publicaciones/7026192-informe-de-obras-paralizadas-en-el-territorio-nacional-a-junio-2025>

## **ANEXOS**

Anexo N° 1. Matriz de Consistencia

Anexo N° 2. Cuestionario

Anexo N° 4. Confiabilidad del instrumento

Anexo N° 5. Cuestionario Virtual

Anexo N° 6. Informe de opinión de expertos

Anexo N° 7. Propuesta de Requerimiento

**Anexo N°01**

**Matriz de Consistencia**

**MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL COMO SISTEMA DE CONTROL EN ADMINISTRACION DIRECTA TACNA 2025**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b>Interrogante principal</b> ¿Cómo la mejora del cuaderno de obra digital fortalece el sistema de control en administración directa Tacna 2025?</p> <p><b>Interrogantes secundarias</b> ¿Cuáles son las condiciones técnicas de cuaderno de obra digital que mejoran el sistema de control técnico de obras por administración directa? ¿Cuáles son las condiciones financieras de cuaderno de obra digital que mejoran el sistema de control técnico de obras por administración directa?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Proponer la mejora del cuaderno de obra digital como sistema de control en administración directa Tacna 2025</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Diagnosticar las limitaciones técnicas y operativas del cuaderno de obra digital en obras por administración directa en Tacna Identificar las condiciones técnicas de cuaderno de obra digital como sistema de control técnico de obras por administración directa. Establecer las condiciones financieras de cuaderno de obra digital como sistema de control financiero de obras por administración directa.</p>	<p><b>Variable independiente</b> Mejora del cuaderno de obra digital</p> <p>Integración: - Software en laptop, PC y/o celular. - Conectividad (con internet o sin internet). - Sistemas Administrativos (RRHH, Logística, Patrimonio, almacén)</p> <p>Automatización: - Informes mensuales - Valorizaciones - Alertas automáticos - Reportes automáticos.</p> <p><b>Variable dependiente</b> Sistema de control en administración directa Tacna 2025</p> <p>Índice de desempeño del costo (CPI): - Valor planeado (Valorización física programada) - Valor ganado (Valorización física ejecutada en tiempo real) - Recursos programados (mano de obra, bienes y servicios programados) - Recursos utilizados o costo real (mano de obra, bienes y servicios utilizados) Índice de desempeño del cronograma (SPI): - Metrado programado - Metrado ejecutado - Valorización programada - Valorización ejecutada</p>	<p><b>Tipo de investigación</b> Aplicada.</p> <p><b>Nivel de investigación</b> Propositivo</p> <p><b>Ámbito y tiempo social</b> Se realiza en obras públicas bajo administración directa, con datos de casos recientes (2024-2025) conforme a la directiva vigente.</p> <p><b>Población de estudio</b> Profesionales responsables del uso del Cuaderno de Obra Digital.</p> <p><b>Muestra</b> Muestra no probabilística, integrada por usuarios activos del sistema en entidades públicas.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos</b> Encuestas estructuradas tipo Likert, revisión documental y bibliográfica.</p> <p><b>Procesamiento de datos:</b> Microsoft Excel y SPSS.</p>

## Anexo N° 2. Cuestionario

El presente cuestionario permitirá recoger información de profesionales con la experiencia en el desarrollo del control concurrente, lo cual permitirá desarrollar el trabajo de investigación titulado: "MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL COMO SISTEMA DE CONTROL EN ADMINISTRACION DIRECTA TACNA 2025" Por lo que requerimos que marque con un (X) las alternativas que estime correctas según las preguntas que a continuación se presenta. Se agradece su participación.

### Preguntas de Conocimiento General.

1. ¿Diga usted su profesión?

Ingeniero Civil		Arquitecto		Otros	
-----------------	--	------------	--	-------	--

2. ¿Diga usted su edad?

20 - 29		30 - 39		40 - 49		50 a más	
---------	--	---------	--	---------	--	----------	--

3. ¿Diga usted su sexo?

Masculino		Femenino	
-----------	--	----------	--

N <sup>o</sup>	PREGUNTAS	RESPUESTAS				
		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Regular	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	<b>Variable MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL</b>					
	Dimensión: Integración					
1	Considera que el uso de un <b>software</b> multiplataforma (PC, Laptop y aplicativo móvil) facilitaría el registro de datos técnicos directamente en el campo.					
2	Considera que la capacidad de cargar evidencias fotográficas en el <b>software</b> mejoraría el respaldo técnico de los asientos de obra.					
3	Considera que la <b>conectividad sin internet</b> , permitiría la continuidad del registro técnico en zonas sin acceso a internet.					
4	Considera que la sincronización automática de datos al recuperar <b>conectividad con internet</b> , evitaría la pérdida de información al recuperar la conexión.					
5	Considera que la integración digital con los <b>Sistemas Administrativos de recursos humanos</b> mejoraría la precisión en el control de los <del>trabajos</del> <b>tareas</b> del personal obrero.					
6	Considera que la integración digital con los <b>Sistemas Administrativos de Logística</b> agilizaría los requerimientos de bienes y servicios.					
7	Considera que la integración digital con los <b>Sistemas Administrativos de Patrimonio</b> optimizaría el control de ubicación y estado de bienes duraderos.					
8	Considera que la integración digital con los <b>Sistemas Administrativos de contabilidad</b> optimizaría el control de financiero.					
9	Considera que la integración digital con los <b>Sistemas Administrativos de tesorería</b> optimizaría el control del gasto financiero.					
	Dimensión: Automatización.					
10	Considera que la generación de <b>Informes Mensuales</b> técnicos automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.					

Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS				
		Totalmente de acuerdo	Desacuerdo	Regular	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
11	Considera que la generación de <b>Informes Mensuales</b> financieros automatizados reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.					
12	Considera que la generación de <b>Valorizaciones</b> Técnicas automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.					
13	Considera que la generación de <b>Valorizaciones</b> del Expediente técnico base automatizadas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.					
14	Considera que la generación de <b>Valorizaciones</b> de modificaciones Adicionales automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.					
15	Considera que la generación de <b>Valorizaciones</b> de maquinaria propia automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.					
16	Considera que la generación de <b>Valorización</b> de maquinaria de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.					
17	Considera que la generación de <b>Valorizaciones</b> de servicios de terceros automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.					
18	Considera que la implementación de <b>Alertas automáticas</b> sobre la ruta crítica permitiría anticipar acciones correctivas en el plazo.					
19	Considera que el sistema de <b>Alertas automáticas</b> ayudaría a evitar el vencimiento de hitos de control.					
20	Considera que el sistema de <b>alertas automáticas</b> ayudaría a identificar un bajo rendimiento y realizar acciones oportunas y/o correctivas.					
21	Considera que las <b>alertas automáticas</b> de sobrecostos permitirían tomar acciones correctivas inmediatas.					

N <sup>o</sup>	PREGUNTAS	RESPUESTAS				
		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Regular	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
22	Considera que el sistema de <b>alertas automáticas</b> ayudaría a identificar demoras en las contrataciones de bienes o servicios.					
23	Considera que los <b>reportes automáticos</b> gráficos permitirían una visualización inmediata del estado físico situacional de la obra.					
24	Considera que los <b>reportes automáticos</b> estandarizados disminuirían los errores humanos en la documentación técnica.					
	<b>Variable Dependiente SISTEMA DE CONTROL EN ADM. DIRECTA</b>					
	Dimensión: Índice de desempeño del costo (CPI)					
25	Considera que el cálculo del <b>Valor Ganado total</b> refleja con mayor precisión el avance económico real.					
26	Considera que la medición del <b>Valor Ganado de Mano de Obra</b> permitiría mantener presupuesto programado de la obra					
27	Considera que la medición del <b>Valor Ganado de Bienes</b> permitiría mantener presupuesto programado de la obra					
28	Considera que la medición del <b>Valor Ganado de Servicios</b> permitiría mantener presupuesto programado de la obra					
29	Considera que el registro detallado del <b>Costo Real total</b> es vital para detectar desviaciones del presupuesto.					
30	Considera que el registro detallado del <b>Costo Real</b> de Mano de Obra es vital para detectar desviaciones en rendimientos					
31	Considera que la medición detallada del <b>Costo Real</b> de Bienes es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra.					
32	Considera que el registro detallado del <b>Costo Real</b> de Servicios es vital para detectar desviaciones del presupuesto programado de obra.					

N <sup>o</sup>	PREGUNTAS	RESPUESTAS				
		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Regular	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
33	Considera que el monitoreo del indicador <b>CPI</b> garantiza que la obra se mantenga dentro del techo presupuestal asignado					
34	Considera que la visualización de la tendencia histórica del <b>CPI</b> permite proyectar el costo final de la obra					
	Dimensión: Índice de desempeño del cronograma (SPI)					
35	Considera que el registro digital del <b>metrado</b> ejecutado diario para determinar el <b>valor ganado</b> mejoraría el desempeño del cronograma					
36	Considera que el reporte diario de la <b>valorización ejecutada</b> para determinar el <b>valor ganado</b> mejoraría el desempeño del cronograma					
37	Considera que el registro digital del <b>metrado programado</b> diario para determinar el <b>valor planeado</b> mejoraría el desempeño del cronograma					
38	Considera que el reporte diario de la <b>valorización programada</b> para determinar el <b>valor planeado</b> mejoraría el desempeño del cronograma					
39	Considera que la comparación del <b>valor ganado vs valor planeado</b> permitiría detectar oportunamente desviaciones en el cronograma					
40	Considera que el indicador SPI es determinante para proyectar la fecha real de culminación del proyecto					
41	Considera que mantener un SPI mayor a 1.00 asegura el cumplimiento de las metas dentro del plazo aprobado					

## Anexo N° 3. Juicio de Experto

### VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I Datos generales

Apellidos y nombres del experto : Elmer Sanchez Ramos  
 Institución donde labora / cargo : Southern Perú / Superintendente de Proyectos  
 Título profesional : Ingeniero Civil  
 Grado Académico : Maestro  
 Título de la investigación : "MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL  
 COMO SISTEMA DE CONTROL EN  
 ADMINISTRACION DIRECTA TACNA 2025"

#### II Aspectos de validación

N°	INDICADOR	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Bajo 21- 40%	Regular 41- 60%	Buen a 61- 80 %	Muy buena 81-100%
1	Claridad de la redacción	Está formulado con lenguaje apropiado y entendible				X	
2	Objetividad	Está expresado en conductas observables y medibles hacia los objetivos de la investigación					X
3	Pertinencia	Es útil y adecuado, las preguntas están relacionadas al tema de investigación					X
4	Organización	Hay una secuencia lógica en las preguntas				X	
5	Suficiencia	El número de preguntas es adecuado y tiene calidad en la transmisión de las mismas				X	
6	Intencionalidad	El conjunto de ítems del cuestionario cumple en registrar, estructurar las funciones, la finalidad, organización, tipo de preguntas, características y naturaleza, utilizando las estrategias científicas para alcanzar las metas del estudio de investigación				X	
7	Consistencia	Existe solidez y coherencia entre sus preguntas en función al avance de la ciencia en estudio de la investigación				X	
8	Coherencia interna	Entre dimensiones, indicadores, ítems, escala y nivel de medición de las variables en estudio de la investigación				X	
9	Metodología	Los ítems responden a la temática de estudio que está en relación al proceso del método científico (proceso de investigación)					X
10	Inducción a la respuesta	Entre la comprensión del ítem y la expresión de la respuesta				X	
11	Lenguaje	Está acorde al nivel del que será entrevistado.					X

#### III Opinión de aplicabilidad

A) Deficiente ..... B) Baja ..... C) Regular ..... D) Buena ...X... E) Muy Buena .....  
 3.1 Promedio de valoración .....80%..... Fecha y lugar: 20/02/2026 Ilo, Moquegua, Perú  
 3.2 Observaciones: Ninguna

Firma

NOMBRE : Elmer Sanchez Ramos  
 DNI N.º : 00506314  
 RUC N.º :

  
 ELMER JAERCINO SANCHEZ RAMOS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 88512

## VALIDACION DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I Datos generales

Apellidos y nombres del experto : ESTEBAN CONDORI SALAS  
 Institución donde labora / cargo : MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO  
 Título profesional : Ingeniero Civil  
 Grado Académico : Maestro  
 Título de la investigación : "MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL COMO SISTEMA DE CONTROL EN ADMINISTRACION DIRECTA TACNA 2025"

### II Aspectos de validación

N°	INDICADOR	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Bajo 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80 %	Muy buena 81-100%
1	Claridad de la redacción	Está formulado con lenguaje apropiado y entendible				X	
2	Objetividad	Está expresado en conductas observables y medibles hacia los objetivos de la investigación				X	
3	Pertinencia	Es útil y adecuado, las preguntas están relacionadas al tema de investigación					X
4	Organización	Hay una secuencia lógica en las preguntas					
5	Suficiencia	El número de preguntas es adecuado y tiene calidad en la transmisión de las mismas				X	
6	Intencionalidad	El conjunto de ítems del cuestionario cumple en registrar, estructurar las funciones, la finalidad, organización, tipo de preguntas, características y naturaleza, utilizando las estrategias científicas para alcanzar las metas del estudio de investigación					X
7	Consistencia	Existe solidez y coherencia entre sus preguntas en función al avance de la ciencia en estudio de la investigación				X	
8	Coherencia interna	Entre dimensiones, indicadores, ítems, escala y nivel de medición de las variables en estudio de la investigación					X
9	Metodología	Los ítems responden a la temática de estudio que está en relación al proceso del método científico (proceso de investigación)				X	
10	Inducción a la respuesta	Entre la comprensión del ítem y la expresión de la respuesta				X	
11	Lenguaje	Está acorde al nivel del que será entrevistado.					X

### III Opinión de aplicabilidad

A) Deficiente ..... B) Baja ..... C) Regular ..... D) Buena ...X.... E) Muy Buena .....

3.1 Promedio de valoración ...80%.... Fecha y lugar:

3.2 Observaciones:

NOMBRE : ESTEBAN CONDORI SALAS  
 DNI N.º : 40779059  
 RUC N.º : 10407790591

Firma

  
 ESTEBAN CONDORI SALAS  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 99744

## VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I Datos generales

Apellidos y nombres del experto : Wilber Porfirio Ochochoque Castro  
 Institución donde labora / cargo : Gobierno Regional de Tacna/Inspector de obra  
 Título profesional : Ingeniero Civil  
 Grado Académico : Magister  
 Título de la investigación : "MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL COMO SISTEMA DE CONTROL EN ADMINISTRACION DIRECTA TACNA".

### II Aspectos de validación

N°	INDICADOR	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Bajo 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Muy buena 81-100%
1	Claridad de la redacción	Está formulado con lenguaje apropiado y entendible					X
2	Objetividad	Está expresado en conductas observables y medibles hacia los objetivos de la investigación					X
3	Pertinencia	Es útil y adecuado, las preguntas están relacionadas al tema de investigación					X
4	Organización	Hay una secuencia lógica en las preguntas					X
5	Suficiencia	El número de preguntas es adecuado y tiene calidad en la transmisión de las mismas				X	
6	Intencionalidad	El conjunto de ítems del cuestionario cumple en registrar, estructurar las funciones, la finalidad, organización, tipo de preguntas, características y naturaleza, utilizando las estrategias científicas para alcanzar las metas del estudio de investigación				X	
7	Consistencia	Existe solidez y coherencia entre sus preguntas en función al avance de la ciencia en estudio de la investigación					X
8	Coherencia interna	Entre dimensiones, indicadores, ítems, escala y nivel de medición de las variables en estudio de la investigación					X
9	Metodología	Los ítems responden a la temática de estudio que está en relación al proceso del método científico (proceso de investigación)					X
10	Inducción a la respuesta	Entre la comprensión del ítem y la expresión de la respuesta				X	
11	Lenguaje	Está acorde al nivel del que será entrevistado.					X

### III Opinión de aplicabilidad

A) Deficiente ..... B) Baja ..... C) Regular ..... D) Buena ..... E) Muy Buena ..x.....

3.1 Promedio de valoración ...90 %.... Fecha y lugar: 26/02/2026

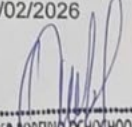
3.2 Observaciones: ninguno

Firma

NOMBRE : Wilber Porfirio Ochochoque Castro

DNI N.º : 00490084

RUC N.º :

  
 WILBER PORFIRIO OCHOCHOQUE CASTRO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 180348

## Anexo N° 4. Confiabilidad del instrumento

### Escala: ALL VARIABLES

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	10	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	10	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,887	24

## Escala: ALL VARIABLES

### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	10	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	10	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,923	17

## Anexo N° 5. Cuestionario Virtual

The screenshot displays the Google Forms editor interface. At the top, there are navigation tabs for 'Preguntas', 'Respuestas' (with a count of 31), and 'Configuración'. A yellow banner below the tabs contains the text 'Este formulario no admite respuestas.' and a 'Gestionar' button. The main content area is titled 'ANEXO 2 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS' and includes a rich text editor with icons for bold, italic, underline, link, and unlink. Below the editor, there is a 'Descripción del formulario' section with a 'Correo' field and a 'Correo válido' input. A note states 'Este formulario registra los correos.' with a 'Cambiar configuración' link. The bottom section shows a grid question configuration for the question '¿Diga usted su profesión?'. The grid has 3 rows and 1 column. The rows are: '1. Ingeniero Civil', '2. Arquitecto', and '3. Otro afin'. The columns are: 'Columna 1' and 'Añadir una columna'. A vertical toolbar on the right side of the editor contains icons for adding, deleting, and moving elements.

[https://docs.google.com/forms/d/1nxHvOkcZTqvP4Z8baAxjjGkpATvdLD\\_wCHEH6oQciJq/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1nxHvOkcZTqvP4Z8baAxjjGkpATvdLD_wCHEH6oQciJq/edit#responses)

## Anexo N° 6. Informe de opinión de expertos

### INFORME DE OPINION DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : Villanueva Vargas, Jean Carlo  
 1.2. PROFESIÓN : Ingeniero Civil  
 1.3. INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA : JYS Servicios Generales SAC  
 1.4. CARGO QUE DESEMPEÑA : Coordinador de Costos  
 1.5. TIEMPO DE EXPERIENCIA LABORAL: 10 años

#### II. VALIDACIÓN

Método	Criterios (Preguntas)	Grado de validez		
		Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Paso 1: Diagnóstico del sistema actual de control mediante cuaderno de obra	¿Qué grado de validez le otorga al diagnóstico del sistema actual del cuaderno de obra en administración directa para identificar deficiencias en el control de obras?	X		
Paso 2: Identificación de problemas en el control de obras por administración directa	¿Qué grado de validez le otorga a la identificación de problemas que afectan el control y seguimiento de obras mediante el cuaderno de obra tradicional/digital?	X		
Paso 3: Diseño de la propuesta de mejora del cuaderno de obra digital	¿Qué grado de validez le otorga al diseño de la propuesta de mejora del cuaderno de obra digital como herramienta de control?	X		
Paso 4: Validación de la propuesta en obras por administración directa	¿Qué grado de validez se le otorga a la validación del modelo para mejorar el control, seguimiento y supervisión de obras en administración directa?	X		

#### III. RESULTADOS

Valoración total : 12

Opinión : METODOLOGÍA VÁLIDA X

METODOLOGÍA NO VÁLIDA \_\_\_\_\_

  
 DNI 41742341  
 CIP 116453

## INFORME DE OPINION DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : ORDOLLO CAUNA, HERNÁN GIAN PIERRE

1.2. PROFESIÓN : INGENIERO CIVIL

1.3. INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA : MDT

1.4. CARGO QUE DESEMPEÑA : RESIDENTE DE OBRA

1.5. TIEMPO DE EXPERIENCIA LABORAL: 5 AÑOS D


### II. VALIDACIÓN

Método	Criterios (Preguntas)	Grado de validez		
		Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Paso 1: Diagnóstico del sistema actual de control mediante cuaderno de obra	¿Qué grado de validez le otorga al diagnóstico del sistema actual del cuaderno de obra en administración directa para identificar deficiencias en el control de obras?	X		
Paso 2: Identificación de problemas en el control de obras por administración directa	¿Qué grado de validez le otorga a la identificación de problemas que afectan el control y seguimiento de obras mediante el cuaderno de obra tradicional/digital?	X		
Paso 3: Diseño de la propuesta de mejora del cuaderno de obra digital	¿Qué grado de validez le otorga al diseño de la propuesta de mejora del cuaderno de obra digital como herramienta de control?	X		
Paso 4: Validación de la propuesta en obras por administración directa	¿Qué grado de validez se le otorga a la validación del modelo para mejorar el control, seguimiento y supervisión de obras en administración directa?	X		

### III. RESULTADOS

Valoración total : 12

Opinión : METODOLOGÍA VÁLIDA X  
 METODOLOGÍA NO VÁLIDA \_\_\_\_\_

  
 CIP: 300451  
 70359147.

## INFORME DE OPINION DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : CALDERON VIZCARRA, GINO OMAR  
 1.2. PROFESIÓN : INGENIERO CIVIL, CIP 107061  
 1.3. INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA : KNIGHT PIESOLD AUSTRALIA  
 1.4. CARGO QUE DESEMPEÑA : PRINCIPAL ENGINEER  
 1.5. TIEMPO DE EXPERIENCIA LABORAL: 20 AÑOS

### II. VALIDACIÓN

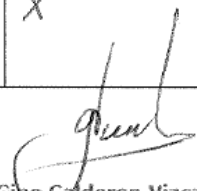
Método	Criterios (Preguntas)	Grado de validez		
		Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Paso 1: Diagnóstico del sistema actual de control mediante cuaderno de obra	¿Qué grado de validez le otorga al diagnóstico del sistema actual del cuaderno de obra en administración directa para identificar deficiencias en el control de obras?	X		
Paso 2: Identificación de problemas en el control de obras por administración directa	¿Qué grado de validez le otorga a la identificación de problemas que afectan el control y seguimiento de obras mediante el cuaderno de obra tradicional/digital?	X		
Paso 3: Diseño de la propuesta de mejora del cuaderno de obra digital	¿Qué grado de validez le otorga al diseño de la propuesta de mejora del cuaderno de obra digital como herramienta de control?	X		
Paso 4: Validación de la propuesta en obras por administración directa	¿Qué grado de validez se le otorga a la validación del modelo para mejorar el control, seguimiento y supervisión de obras en administración directa?	X		

### III. RESULTADOS

Valoración total : 12

Opinión : METODOLOGÍA VÁLIDA X

METODOLOGÍA NO VÁLIDA \_\_\_\_\_

  
 Gino Calderon Vizcarra  
 Principal Engineer  
 Knight Piesold Pty. Ltd.

T: +61 7 3007 6901 | M: 0448397186  
 Level 1, 36 Cordelia Street, South Brisbane  
 Brisbane | Queensland | 4101 | Australia



## **Anexo N° 7. Propuesta de Requerimiento**

La propuesta planteada de “MEJORA DEL CUADERNO DE OBRA DIGITAL COMO SISTEMA DE CONTROL EN ADMINISTRACION DIRECTA” es la siguiente:

- Que el propuesto software del cuaderno de obra digital será utilizado en una PC, laptop, celular y/o cualquier equipo digital, planteándose que sea una APP versátil disponible a todos los responsables de proyectos y que pueda facilitar el registro de datos en obra y en las zonas remotas de ejecución.
- El nuevo aplicativo contempla la opción de tomar fotografías in situ para poder referenciar en tiempo real la ubicación, el tipo de trabajo de ejecución y demás información visual que pudiera evidenciar los trabajos ejecutados del proyecto directamente.
- La nueva propuesta del software del cuaderno de obra digital se podrá utilizar los registros diarios sin conectividad de internet en zonas que no cuenten con acceso.
- La propuesta contempla la sincronización automática de los datos registrados al recuperar la conectividad con internet, evitando la pérdida de información al recuperar la información.
- La nueva propuesta del cuaderno de obra digital considerará integración digital con los Sistemas Administrativos de recursos humanos que mejorará la precisión en el control de los tareas del personal obrero.
- Contempla que la integración digital con los Sistemas Administrativos de Logística agilizará los requerimientos de bienes y servicios, considerando que en la actualidad tenemos que pedir reportes en forma manual, este formato

viabilizará el seguimiento de los requerimientos de bienes y servicios.

- Contempla la integración digital con los Sistemas Administrativos de Patrimonio que optimizará el control de ubicación y estado de bienes duraderos, con lo que se dinamizará el control y
- Considera que la integración digital con los Sistemas Administrativos de contabilidad optimizará el control de financiero considerando que se podrá tener reportes del avance financiero de los bienes y/o servicios su estado a nivel de compromiso, devengado, girado y/o pagado.
- Se considera la integración digital con los Sistemas Administrativos de tesorería la cual optimizará el control del gasto financiero a ese nivel, ayudando al control de cierre financiero de determinado pedido de compra y/o servicio.
- La propuesta planteada de acuerdo a su dimensión automatización contempla:
- Considera que la generación de Informes Mensuales técnicos automatizados reducirá el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. Considerando que gran parte del tiempo técnico conlleva la elaboración de los informes mensuales, desde su elaboración, procesamiento, validación, adecuación a los formatos vigentes según directiva vigente.
- Considera que la generación de Informes Mensuales financieros automatizados reducirá el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. El procesamiento de la parte financiera de los informes mensuales es engorrosos, debido que se realizan en forma manual, no existen formatos pre establecidos donde se ingrese los recursos utilizados de mano de obra, bienes y servicios utilizados y se obtenga un formato digital donde se indique el avance financiero real de los recursos utilizados, además del reporte

financiero devengando con cargo a determinado proyecto.

- Se generará de Valorizaciones Técnicas automatizadas reducirá el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. El reporte automatizado de valorizaciones ayudará a dinamizar las valorizaciones técnicas del proyecto.
- Se generará Valorizaciones del Expediente técnico base automatizadas la cual reducirá el tiempo dedicado al procesamiento manual de información.
- Se generará Valorizaciones de modificaciones Adicionales automáticas reduciría el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. Considerando que la obra tuviere modificaciones al expediente técnico y evidentemente se requiere tener valorizaciones diferenciadas para poder saber el avance de determinado adicional.
- Se podrá generar Valorizaciones de maquinaria propia de forma automática reduciendo el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. Con esto se podría evidenciar el reporte de la maquinaria propia de la entidad, poder saber las horas de consumo y su saldo respectivo, así tener el reporte para poder continuar con su trámite de pago respectivo.
- Se generará la Valorización de maquinaria de terceros en forma automática reduciendo el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. Con este proceso se tendría un reporte de las horas utilizadas de maquinaria de proveedores, así como el saldo, además de tener el reporte para tramitar la conformidad respectiva.
- Se generará Valorizaciones de servicios de terceros en forma automática reduciendo el tiempo dedicado al procesamiento manual de información. Con este proceso podremos tener referenciado el reporte de los servicios de

terceros tanto en su avance, saldo y control financiero.

- Se implementará un reporte de Alertas automáticas sobre la ruta crítica permitirá anticipar acciones correctivas en el plazo. Considerando la programación valorizada del proyecto en forma semana, quincenal y mensual, de podrá alertar en forma automática algún desfase en el cronograma aprobado.
- Se tendrá el sistema de Alertas automáticas los cuales ayudarán a evitar el vencimiento de hitos de control. Siendo necesario para poder tomar acción ante algún incumplimiento de meta.
- Se considerará que el sistema de Alertas automáticas ayudará a identificar un bajo rendimiento y realizar acciones oportunas y/o correctivas.
- Se considerará alertas automáticas de sobrecostos los cuales permitirán tomar acción correctiva inmediata.
- Se considerará el sistema de alertas automáticas para identificar demoras en las contrataciones de bienes o servicios, considerando la fecha de inicio de los pedidos.
- Se obtendrá reportes automáticos gráficos que permitirán una visualización inmediata del estado físico situacional de la obra.
- Se obtendrá el Cálculo del valor ganado del proyecto, así se podrá obtener el valor ganado con respecto a la mano de obra, bienes y servicios.
- Se obtendrá el costo real total del proyecto, en la fecha de corte que se requiera. Así como también se obtendrá el costo real de mano de obra, de bienes y de servicios. Se podrá hacer comparativos con el valor ganado respectivamente y poder verificar el estado de cada rubro.

- Se calculará el CPI en tiempo real.
- Se podrá registrar el metrado en tiempo real para poder obtener la valorización de obra.
- Se podrá registrar el metrado programado para obtener el valor planeado
- Se podrá obtener el SPI (Valor ganado/valor planeado) para poder verificar desviaciones al cronograma