

**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICA DE SAN  
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

**VICERRECTORADO**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**INCIDENCIA DE LA PLANIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA EN EL  
CUMPLIMIENTO DE PLAZOS DE EJECUCIÓN EN EMPRESAS  
CONSTRUCTORAS DE SUCRE**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER EN  
ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS**

**Autor: Marco Antonio Jesús Sossa**

**Tutor: PhD. José Alfredo Daza Bernal**

**Sucre, 2026**

## CESIÓN DE DERECHOS

*Al presentar este trabajo como requisito previo para la obtención del Título en Magister en Planificación y Gestión de Proyectos de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Postgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.*

*También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.*

*Marco Antonio Jesús Sossa*

*Sucre, febrero de 2026*

**DEDICATORIA**

*A mis pequeños amoyes Tamara, Santiago y Toño, con todo mi corazón.*

*A Nelvy que estuvo a mi lado en la duración del programa.*

**AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por las oportunidades y a mis pequeños por su comprensión y momentos de ausencia.*

*A mis amigos José Luis y José Alfredo que me ayudaron bastante en el presente trabajo.*

## INDICE GENERAL

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
<b>1.1. Antecedentes.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Planteamiento del Problema.....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Situación Problemática.....	4
1.2.2. Formulación del Problema .....	7
<b>1.3. Justificación de la Investigación .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4. Objeto de Estudio .....</b>	<b>11</b>
<b>1.5. Campo de Acción .....</b>	<b>11</b>
<b>1.6. Objetivos de la Investigación .....</b>	<b>11</b>
1.6.1. Objetivo General .....	11
1.6.2. Objetivos Específicos.....	11
<b>1.7. Hipótesis .....</b>	<b>12</b>
1.7.1. Determinación de las Variables.....	12
1.7.2. Operacionalización de Variables .....	13
<b>Fuente: Elaboración propia .....</b>	<b>13</b>
<b>1.8. Diseño Metodológico de la Investigación .....</b>	<b>14</b>
1.8.1. Tipo de la Investigación.....	14
1.8.2. Investigación descriptiva .....	14
1.8.3. Investigación transversal.....	15
1.8.4. Investigación Muestral .....	15
<b>1.9. Metodología de la Investigación. ....</b>	<b>16</b>
1.9.1. Métodos.....	16
<b>1.10. Técnicas de Investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.11. Población .....</b>	<b>19</b>
<b>1.12. Muestra .....</b>	<b>19</b>
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	20
<b>2.1. Marco Teórico .....</b>	<b>20</b>
2.1.1. Evolución del paradigma de gestión del triángulo de hierro a la entrega de valor .....	20
2.1.2. Teorías avanzadas de programación y control de tiempo .....	21
2.1.3. Filosofía lean construcción hacia la fiabilidad del flujo .....	22
2.1.4. Tecnologías de información, BIM 4d y la planificación digital .....	24
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>25</b>
2.2.1. Epistemología y ontología de la planificación de proyectos .....	25
2.2.2. Planificación del cronograma .....	26
2.2.3. Dimensionamiento de recursos y rendimientos .....	27

2.2.4. Cumplimiento de plazos de ejecución .....	28
2.2.5. Análisis de variaciones y desviaciones temporales .....	30
2.2.6. Factores de riesgo temporal e incertidumbre.....	31
2.2.7. Productividad y rendimientos específicos en construcción .....	32
2.2.8. Gestión de restricciones logísticas y suministro .....	34
<b>2.3. MARCO LEGAL.....</b>	<b>35</b>
2.3.1. Marco legal de la contratación estatal, Ley 1178 y D.S. 0181.....	36
2.3.2. Normativa sobre modificaciones y ampliaciones de plazo .....	36
2.3.3. El régimen de responsabilidades por la función pública (Ley 1178) .....	37
2.3.4. El sistema de administración de bienes y servicios (SABS) y el documento base de contratación (DBC) .....	38
2.3.5. Normativa laboral y seguridad industrial (Ley General del Trabajo) .....	38
2.3.6. Protección del patrimonio y normativa urbana (PRAHS Y GAMS) .....	39
<b>CAPITULO III: DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1. Información Básica del Área de la Investigación.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2. Marco Normativo de la Construcción en Bolivia.....</b>	<b>41</b>
3.2.1. Legislación Nacional Aplicable .....	42
3.2.2. Regulación Departamental y Municipal.....	43
3.2.3. Instituciones Reguladoras .....	44
<b>3.3. Comportamiento del sector de la construcción a nivel nacional.....</b>	<b>44</b>
3.3.1. Evolución del Sector.....	45
3.3.2. Composición del Sector.....	46
3.3.3. Crecimiento Regional Diferenciado .....	46
<b>3.4. Generación de empleo por parte del sector de la construcción a nivel nacional .....</b>	<b>47</b>
3.4.1. Empleo Directo.....	47
3.4.2. Composición por Categoría Ocupacional .....	48
3.4.3. Empleo Indirecto e Inducido .....	48
<b>3.5. Índice de Costos del sector de la construcción a nivel nacional .....</b>	<b>49</b>
3.5.1. Evolución de Precios de Materiales de Construcción .....	49
3.5.2. Costos de Mano de Obra.....	50
3.5.3. Composición de Costos en Proyectos Típicos .....	50
<b>3.6. Clasificación del Sector de la construcción a nivel nacional .....</b>	<b>51</b>
3.6.1. Clasificación por Tipo de Obra .....	51
3.6.2. Clasificación por Tamaño de Empresa .....	52
3.6.3. Clasificación por Especialidad .....	52
<b>3.7. Contexto del sector de la construcción en Chuquisaca .....</b>	<b>53</b>
3.7.1. Importancia Económica en el Departamento .....	53
3.7.2. Dinámicas de Inversión y Crecimiento .....	54
3.7.3. Características del Sector en Chuquisaca.....	54
3.7.4. Mercado Laboral Sectorial .....	55
<b>3.8. Contexto del sector de la construcción en Sucre .....</b>	<b>55</b>
3.8.1. Características Urbanas y Patrimoniales .....	55
3.8.2. Dinámicas de Crecimiento Urbano .....	56

3.8.3. Sector de Construcción en Sucre: Características Principales.....	56
3.8.4. Dinámicas de Inversión en Sucre .....	57
3.8.5. Desafíos Específicos del Sector en Sucre .....	58
<b>3.9. Cámara de Empresas constructoras de Chuquisaca (CADECO) .....</b>	<b>58</b>
3.9.1. Naturaleza de CADECO.....	58
3.9.2. Funciones y Actividades de CADECO.....	59
3.9.3. Afiliación y Estructura de CADECO.....	60
3.9.4. Relaciones Institucionales.....	65
3.9.5. Desafíos de CADECO .....	65
<b>3.10. Resultados de la recolección de información primaria a partir de encuestas.....</b>	<b>67</b>
3.10.1. Cargo en la empresa .....	67
3.10.2. Tamaño de la empresa según el número de trabajadores .....	68
3.10.3. Número de proyectos ejecutados en los últimos 12 meses .....	69
3.10.4. Tipo predominante de obras realizadas en la última gestión .....	70
3.10.5. Uso de software de gestión de proyectos en la empresa .....	71
3.10.6. A. Planificación del cronograma (diseño, herramientas, control y riesgos).....	72
3.10.7. B. Cumplimiento de plazos de ejecución (ejecución, control de tiempos, resultados) .....	76
3.10.8. C. Causas de retraso vinculadas a la planificación .....	79
3.10.9. La implementación de mejores herramientas de planificación y mecanismos de control reduciría significativamente los retrasos en los proyectos.....	81
3.10.10. D. Prácticas de mejora y madurez de gestión .....	82
3.10.11. E. Preguntas de verificación y cierre .....	83
<b>3.11. Prueba de Hipótesis .....</b>	<b>87</b>
3.11.1. Prueba empírica de la hipótesis .....	89
<b>CAPITULO IV: PROPUESTA .....</b>	<b>91</b>
<b>4.1. Objetivos de la propuesta .....</b>	<b>91</b>
4.1.1. Objetivo general.....	91
4.1.2. Objetivos Específicos.....	91
<b>4.2. Justificación de la Propuesta .....</b>	<b>92</b>
<b>4.3. Alcance de la Propuesta .....</b>	<b>93</b>
<b>4.4. Descripción de la Propuesta .....</b>	<b>93</b>
<b>4.4. Consideraciones para el contexto de Sucre .....</b>	<b>102</b>
4.4.1. Factor Climático .....	102
4.4.2. Factor Cultural y Social.....	102
4.4.3. Factor Administrativo.....	103
4.4.4. Cadena de Suministro Local .....	103
<b>4.5. Plan de Implementación .....</b>	<b>104</b>
4.5.1. Fases de implementación .....	104
<b>4.6. Cronograma de la Propuesta .....</b>	<b>111</b>
<b>4.9. Fuentes de Financiamiento .....</b>	<b>116</b>

<b>4.10. Indicadores de Éxito y Evaluación .....</b>	<b>117</b>
4.10.1. Indicadores de producto .....	117
4.10.2. Indicadores de Resultado.....	117
4.10.3. Indicadores de Impacto.....	118
<b>4.11. Plan de Evaluación .....</b>	<b>120</b>
<b>4.12. Factores Críticos de Éxito y Riesgos .....</b>	<b>121</b>
4.12.1. Factores Críticos de Éxito .....	121
4.12.2. Análisis de Riesgos .....	122
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>126</b>
<b>5.1. Conclusiones .....</b>	<b>126</b>
<b>5.2. Recomendaciones .....</b>	<b>127</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>135</b>

**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1: Operacionalización de variables .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 2: Evolución del sector de la construcción 20-22 .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 3: Empleo del sector de la construcción 2015-2023 .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 4: Índice de Precios de Materiales de Construcción 2015 - 2023 .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 5: Salario promedio sector de la construcción 2023 .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 6: Costos residencial multifamiliar 2023 .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 7: Tamaño de empresa sector construcción .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 8: Clasificación del sector de la construcción .....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 9: Crecimiento poblacional periódica.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 10: Nómina de empresas afiliadas a CADECO Chuquisaca 2025 .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 11: Relaciones institucionales de CADECO.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 12: Cronograma.....</b>	<b>111</b>
<b>Tabla 13: Matriz de Riesgos.....</b>	<b>122</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1: Cargo que ocupa</b> .....	67
<b>Ilustración 2: Tamaño de la empresa según número de trabajadores</b> .....	68
<b>Ilustración 3: Cantidad de proyectos ejecutados en el último año</b> .....	69
<b>Ilustración 4: Tipo predominante de obras</b> .....	70
<b>Ilustración 5: Uso de software de gestión de proyectos</b> .....	71
<b>Ilustración 6: Planificación y diseño de cronogramas en la empresa</b> .....	72
<b>Ilustración 7: Aplicación de herramientas de planificación en la empresa</b> .....	73
<b>Ilustración 8: Control y seguimiento en la empresa</b> .....	74
<b>Ilustración 9: Gestión de Riesgos en la empresa</b> .....	75
<b>Ilustración 10: Cumplimiento de plazos de ejecución en los proyectos de la empresa</b> .....	76
<b>Ilustración 11: Control de tiempos en la empresa</b> .....	77
<b>Ilustración 12: Logro de resultados de los proyectos y cumplimiento de plazos</b> .....	78
<b>Ilustración 13: Causas de retraso vinculadas a la planificación en la empresa</b> .....	79
<b>Ilustración 14: Planificación del cronograma como determinante de retrasos</b> .....	80
<b>Ilustración 15: Aplicación de herramientas de planificación para reducir retrasos en proyectos</b> .....	81
<b>Ilustración 16: Prácticas de mejora y madurez de gestión en la empresa</b> .....	82
<b>Ilustración 17: Prácticas de mejora y madurez de gestión en la empresa</b> .....	83
<b>Ilustración 18: Prácticas de mejora y madurez de gestión en la empresa</b> .....	84
<b>Ilustración 19: Aplicación de herramientas de planificación en la empresa</b> .....	85
<b>Ilustración 20: Componentes de la propuesta</b> .....	94

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

La gestión del tiempo en proyectos de construcción ha sido objeto de estudio y preocupación constante desde el surgimiento de la ingeniería moderna. Históricamente, la industria de la construcción se ha caracterizado por una resistencia al cambio y una adherencia a métodos tradicionales que, si bien fueron efectivos en épocas de menor complejidad técnica, hoy resultan insuficientes ante las demandas de competitividad y eficiencia del siglo XXI.

A nivel global, el incumplimiento de plazos en proyectos de construcción constituye una problemática endémica. El informe seminal de Flyvbjerg, Bruzelius y Rothengatter (2003) sobre Megaproyectos y Riesgos estableció un precedente alarmante al demostrar que nueve de cada diez megaproyectos de infraestructura presentan sobrecostos y retrasos significativos. Más recientemente, en su reporte (Project Management Institute , 2021), evidenció que, pese a la disponibilidad de software avanzado y metodologías ágiles, únicamente el 55% de los proyectos de construcción a nivel mundial concluyen dentro del plazo previsto. Este panorama revela que la problemática no responde únicamente a factores tecnológicos, sino también a limitaciones metodológicas y culturales. La evolución de las herramientas de planificación, desde el Diagrama de Gantt desarrollado a inicios del siglo XX, pasando por el Método de la Ruta Crítica (CPM) y la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT) en la década de 1950, hasta llegar a la modelación BIM 4D (Building Information Modeling), refleja un esfuerzo constante de la ciencia por controlar la variable tiempo. No obstante, la brecha entre la “planificación teórica” y la “realidad de obra” persiste, fenómeno que (Koskela, L. , 2000), atribuyó a la ausencia de una teoría de producción sólida en la construcción, proponiendo como alternativa la filosofía Lean Construction para reducir la variabilidad y el desperdicio.

En el contexto latinoamericano, la brecha entre la planificación teórica y la ejecución real de proyectos se intensifica debido a factores estructurales propios de economías emergentes. La Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (Federación Interamericana de la

Industria de la Construcción (FIIC). , 2019), identifica la inestabilidad política, la fluctuación de precios de materiales y la informalidad laboral como variables exógenas que distorsionan cualquier planificación rígida. En la misma línea, (Botero, L. F., & Álvarez, M. E., 2018), en sus estudios sobre la gestión de obras en Colombia y la región andina, sostienen que la planificación en Latinoamérica suele concebirse más como un requisito burocrático para acceder a licitaciones que como una herramienta operativa efectiva. Asimismo, se observa la presencia del denominado “síndrome del estudiante”, donde las actividades críticas se postergan hasta el último momento posible, y de la Ley de Parkinson, que describe cómo el trabajo tiende a expandirse hasta ocupar todo el tiempo disponible. A ello se suma la limitada adopción de metodologías colaborativas como el Last Planner System en pequeñas y medianas empresas constructoras, lo que impide establecer un flujo de trabajo continuo y genera interrupciones recurrentes que derivan en extensiones de plazo.

En el contexto nacional, Bolivia presenta un escenario particular en materia de planificación y ejecución de proyectos de infraestructura. Durante la última década, el país experimentó un notable incremento en la inversión pública destinada a obras civiles, lo que exigió una mayor capacidad de respuesta por parte de las empresas constructoras nacionales. No obstante, la (Cámara Boliviana de la Construcción, 2022), ha señalado de manera recurrente que un elevado porcentaje de obras públicas enfrentan paralizaciones o retrasos, atribuibles no solo a la falta de pago de planillas, sino también a deficiencias en los expedientes técnicos y a una programación inadecuada de las obras por parte de los contratistas. Si bien la normativa boliviana, a través del Sistema de Administración de Bienes y Servicios (SABS), establece la obligatoriedad de presentar cronogramas detallados en los procesos de contratación, no contempla una fiscalización rigurosa respecto a la metodología empleada para su elaboración ni al seguimiento efectivo de su cumplimiento. En consecuencia, en numerosos casos los cronogramas se elaboran mediante la reproducción mecánica de estructuras de proyectos anteriores, sin considerar un análisis técnico de los rendimientos reales de la mano de obra local ni de las condiciones logísticas propias de zonas geográficas complejas, lo que incrementa la probabilidad de incumplimiento de plazos.

En el municipio de Sucre, capital constitucional de Bolivia, la dinámica del sector de la construcción enfrenta desafíos particulares. Al tratarse de una ciudad con patrimonio histórico protegido y una topografía accidentada, las variables logísticas y regulatorias inciden de manera significativa en los tiempos de ejecución de las obras. Investigaciones académicas realizadas en el ámbito de la Universidad San Francisco Xavier han evidenciado que las empresas constructoras locales operan bajo modelos de gestión predominantemente tradicionales y empíricos. En este contexto, la planificación suele depender de la intuición del residente de obra más que de una programación científica. Es frecuente observar que las empresas carecen de departamentos especializados en planificación o control de proyectos; esta función es asumida por el gerente general o el director de obra, quienes, sobrecargados por la gestión cotidiana, descuidan el monitoreo proactivo del cronograma.

La situación se ve agravada por la elevada rotación de personal y la dependencia de proveedores externos para materiales de acabado, lo que introduce incertidumbre en la cadena de suministro, raramente contemplada en los cronogramas iniciales. Ante imprevistos (como hallazgos arqueológicos o bloqueos de carreteras), la ausencia de holguras planificadas y de análisis de riesgos genera un efecto dominó que retrasa la fecha de entrega final. Las consecuencias de esta planificación deficiente son evidentes: obras inconclusas, rescisiones contractuales, aplicación de multas y deterioro en la relación cliente–contratista.

En este sentido, resulta imperativo analizar no solo la existencia de procesos de planificación, sino también la calidad metodológica con la que se llevan a cabo en las empresas constructoras de Sucre. La literatura especializada sugiere que la transición de una planificación determinista (basada en fechas fijas y supuesta certeza absoluta) hacia enfoques probabilísticos o, al menos, dinámicos y adaptables, constituye un factor clave para mejorar el cumplimiento de plazos (Project Management Institute (PMI), 2021). Sin embargo, se desconoce el grado de madurez actual de las empresas locales para implementar tales cambios. Este vacío de conocimiento, en el que convergen la teoría avanzada de gestión de proyectos y la realidad operativa de una ciudad intermedia boliviana, constituye el antecedente fundamental que motiva la presente investigación. Es necesario establecer una línea base que permita comprender por qué, a pesar de la existencia de

tecnologías y estándares internacionales como el PMBOK Guide, los proyectos en Sucre continúan entregándose con retraso, comprometiendo tanto el desarrollo urbano como la eficiencia de la inversión pública y privada.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

### **1.2.1. Situación Problémica**

El incumplimiento de los plazos contractuales en las empresas constructoras del municipio de Sucre no constituye un hecho aislado, sino el reflejo de una crisis estructural en los procesos de gestión de proyectos. Aunque la disciplina del Project Management ha evolucionado hacia modelos dinámicos y predictivos, la práctica local continúa anclada en una visión estática de la planificación. Esta problemática puede desglosarse en dimensiones críticas que revelan la naturaleza de las deficiencias existentes.

#### **La planificación como artefacto burocrático y no estratégico**

En el ecosistema constructor de Sucre, se observa una tendencia generalizada a concebir el cronograma de obra únicamente como un requisito administrativo exigido por las entidades contratantes o por la normativa del Sistema de Administración de Bienes y Servicios (SABS). Esta “planificación de cumplimiento” se caracteriza por la elaboración de diagramas de Gantt carentes de una lógica de red técnica. (Ballard, G., & Tommelein, B. , 2021) sostienen que, cuando la planificación se realiza únicamente para satisfacer una exigencia contractual externa, pierde su función como herramienta de control de producción y se convierte en un documento inerte, incapaz de reflejar la complejidad real de la obra.

En el municipio de Sucre, es frecuente que los cronogramas presentados en las licitaciones sean elaborados por personal de gabinete que no mantiene contacto directo con la realidad del sitio de construcción. Ello genera una línea base defectuosa desde su origen, con estimaciones de rendimientos de mano de obra y maquinaria que no corresponden a las condiciones topográficas, climáticas o logísticas propias del municipio. Como consecuencia, los proyectos suelen iniciar con cronogramas “optimistas” imposibles de ejecutar, lo que los condena a retrasos sistemáticos desde el primer hito de control.

### **Deficiencias en la identificación de la ruta crítica y gestión de dependencias**

Un problema recurrente en las empresas constructoras locales es el poco conocimiento o la aplicación deficiente del Método de la Ruta Crítica (CPM). En muchos casos, los profesionales en Sucre confunden la programación con la mera asignación de fechas en un calendario, sin considerar la lógica de red que sustenta la secuencia de actividades. El no desarrollar o efectuar un análisis riguroso de dependencias (como las relaciones fin–inicio, inicio–inicio, fin–fin, entre otras) provoca que, ante el retraso de una actividad aparentemente menor, el gerente de proyecto carezca de herramientas para prever el impacto en cadena sobre la fecha de entrega final.

De acuerdo con Project Management Institute (2021), la deficiente visibilidad de la ruta crítica limita la asignación eficiente de recursos y compromete la capacidad de control del proyecto. En el caso de las constructoras de Sucre, esta deficiencia se traduce en una gestión predominantemente reactiva: solo cuando el retraso es evidente y acumulado se implementan medidas de mitigación como el crashing (compresión del cronograma). Sin embargo, estas acciones suelen derivar en un incremento descontrolado de costos y en una disminución de la calidad, debido al apresuramiento de procesos constructivos (por ejemplo, tiempos de fraguado o acabados), sin lograr recuperar de manera efectiva el tiempo perdido.

### **Deficiencias en la gestión de riesgos e incertidumbre en el cronograma**

La planificación de proyectos en el municipio de Sucre se caracteriza por un enfoque predominantemente determinista, en el cual se asume que cada actividad tendrá una duración exacta, sin considerar la variabilidad inherente al proceso constructivo. Factores específicos del contexto local, como la inestabilidad de suelos en determinadas zonas urbanas, la estacionalidad de lluvias intensas que afectan el hormigonado y la recurrente conflictividad social (manifestada en paros y bloqueos que interrumpen la cadena de suministros), no son incorporados de manera probabilística en los cronogramas de obra.

De acuerdo con González (2020), la gestión de la variabilidad constituye el núcleo de la gestión moderna de proyectos, pues permite anticipar escenarios y reducir la incertidumbre. En Sucre, el no contar con buffers o amortiguadores de tiempo estratégicamente ubicados provoca que

cualquier desviación, incluso mínima, impacte directamente en el plazo final de entrega. La escasa o nula gestión de riesgos vinculada al cronograma genera que las empresas constructoras se vean sorprendidas por eventos que, en gran medida, eran previsibles, lo que evidencia una baja madurez organizacional en la planificación prospectiva y limita la capacidad de respuesta frente a contingencias.

### **Desconexión entre el monitoreo de campo y la toma de decisiones gerenciales**

Incluso cuando se dispone de un cronograma inicial técnicamente aceptable, el problema se traslada a la fase de control. En las obras del municipio de Sucre, el monitoreo suele limitarse al avance físico-financiero con fines de facturación (planillas), descuidando el seguimiento de los tiempos de ejecución de las actividades programadas. Existe una limitada cultura organizacional orientada a la actualización dinámica del cronograma; el registro de avances de construcción temporal rara vez se realiza con precisión.

Esta deficiencia de retroalimentación genera una brecha informativa significativa. Los gerentes de proyecto toman decisiones basadas en datos obsoletos, sin recurrir a indicadores de desempeño como el Schedule Performance Index (SPI) de la metodología de Gestión del Valor Ganado (EVM). Tal como señala Kezner (2017), sin una medición precisa de la desviación del cronograma en tiempo real resulta imposible aplicar acciones correctivas oportunas. En el caso de Sucre, los ajustes al cronograma suelen materializarse mediante “reprogramaciones” que buscan únicamente legalizar el retraso ante el supervisor de obra, en lugar de optimizar los procesos constructivos para cumplir con el plazo contractual original.

### **Consecuencias multidimensionales del problema**

La problemática del incumplimiento de plazos en las empresas constructoras de Sucre genera efectos negativos en distintos niveles:

**A nivel económico:** Las empresas enfrentan multas pecuniarias por cada día de retraso, las cuales pueden comprometer la utilidad total del proyecto. Asimismo, la prolongación de la permanencia en obra incrementa los costos fijos asociados a gastos generales y administrativos (Kerzner H. &, 2017).

**A nivel legal:** El aumento de órdenes de cambio y contratos modificatorios para ampliar plazos produce conflictos con las entidades públicas, incrementando el riesgo de rescisiones contractuales por incumplimiento (Project Management Institute, 2021).

**A nivel de competitividad:** Las constructoras locales ven limitada su capacidad de crecimiento al quedar estancadas en proyectos retrasados, lo que les impide participar en nuevas licitaciones debido a la poca disponibilidad de equipos y personal técnico (Cámara Boliviana de la Construcción, 2022).

**A nivel social:** El retraso en obras de infraestructura urbana (como pavimentación, hospitales y escuelas) afecta directamente la calidad de vida de los ciudadanos de Sucre, generando desconfianza en la capacidad técnica de las empresas constructoras y debilitando la percepción de eficiencia en la inversión pública y privada (González, 2020).

En el municipio de Sucre, la planificación del cronograma en las empresas constructoras se concibe como un instrumento estático y desactualizado, lo que genera retrasos significativos en la ejecución de proyectos de obra civil, con consecuencias como sobrecostos, conflictos contractuales y pérdida de confianza de los clientes. Esta problemática se origina en la ausencia de una programación adecuada, el uso limitado de herramientas de gestión y la escases de control sistemático sobre las actividades, factores que impiden prever riesgos y optimizar recursos, comprometiendo tanto el cumplimiento de plazos como la sostenibilidad empresarial y la eficiencia de la inversión pública y privada. En este contexto, resulta necesario investigar la incidencia de la planificación del cronograma en el logro efectivo de los tiempos de ejecución dentro de las empresas constructoras de Sucre.

### **1.2.2. Formulación del Problema**

¿De qué manera la planificación del cronograma incide en el cumplimiento de los plazos de ejecución en las empresas constructoras del municipio de Sucre?

### **1.3. Justificación de la Investigación**

La presente investigación se fundamenta en la necesidad imperativa de transformar la gestión del tiempo en el sector constructor de Sucre, transitando de modelos empíricos hacia estándares científicos de planificación. La relevancia de este estudio se manifiesta en las siguientes dimensiones:

#### **Justificación Teórica:**

Desde una perspectiva académica, esta investigación se fundamenta en la necesidad de contrastar los marcos teóricos globales de la gestión de proyectos con las realidades operativas de ciudades intermedias en países en desarrollo. Aunque el Project Management Institute (PMI, 2021) y la filosofía Lean Construction (Ballard, G., & Tommelein, B., 2021) proporcionan directrices sólidas para la planificación y control de proyectos, persiste un vacío en la literatura respecto a la eficacia de estas metodologías en contextos caracterizados por alta variabilidad, incertidumbre y baja madurez tecnológica, como ocurre en el municipio de Sucre.

El estudio permitirá profundizar en la comprensión de la variable, Planificación del Cronograma, concebida no solo como una secuencia lineal de tareas, sino como un modelo predictivo complejo que integra dependencias, riesgos y recursos. Al analizar su incidencia sobre la variable dependiente, Cumplimiento de Plazos de Ejecución, la investigación aportará evidencia empírica acerca de cómo la gestión de la ruta crítica y la incorporación de incertidumbres influyen en la estabilidad de los flujos de producción. De este modo, el trabajo contribuirá al debate académico sobre la denominada “teoría de la producción en construcción”, examinando si la planificación vigente en Sucre responde a un enfoque meramente determinista o si incorpora elementos de resiliencia frente a eventos estocásticos, tal como lo plantean (Koskela, 2019).

#### **Justificación Práctica**

En el plano empírico, esta investigación resulta fundamental para la supervivencia y competitividad de las empresas constructoras del municipio de Sucre. Los retrasos en la ejecución de obras no constituyen únicamente una falla técnica, sino que representan un drenaje financiero que compromete la rentabilidad de los proyectos. La incorporación de técnicas avanzadas de

planificación permitirá a los gerentes de proyecto identificar desviaciones de manera temprana y aplicar estrategias de recuperación de tiempos antes de que los retrasos se vuelvan irreversibles. La relevancia práctica del estudio radica en ofrecer a las empresas una hoja de ruta para optimizar su desempeño, fortaleciendo su capacidad de gestión y control.

De acuerdo con (Kerzner H. &, 2017), la madurez en la gestión de proyectos se correlaciona directamente con la predictibilidad de los resultados, lo que implica que una planificación deficiente incrementa la probabilidad de incumplimiento de plazos. Al establecer la relación causa–efecto entre la calidad de la planificación del cronograma y el cumplimiento de los plazos de ejecución, las empresas constructoras podrán implementar controles basados en indicadores de desempeño (KPIs) confiables. Esto se traduce en una reducción significativa de multas contractuales, una mejor utilización de maquinaria y mano de obra, y una mayor eficiencia en el uso de recursos, factores que actualmente erosionan los márgenes de utilidad en las obras de la región. En consecuencia, la investigación aporta un valor práctico tangible al sector, al vincular la teoría de la gestión de proyectos con soluciones aplicables a la realidad local de Sucre.

### **Justificación Metodológica**

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación se justifica al proponer un modelo de evaluación cuantitativa orientado a medir la calidad de la planificación del cronograma en empresas constructoras. Tradicionalmente, la planificación ha sido evaluada de manera subjetiva; sin embargo, este estudio plantea el uso de métricas de correlación que permitan vincular el nivel de detalle de la programación inicial con la varianza observada en el cronograma final. La metodología combina el análisis documental de proyectos ejecutados con el levantamiento de datos primarios en empresas del municipio de Sucre, lo que posibilita construir un marco de referencia replicable en otras ciudades de Bolivia.

Asimismo, la creación de instrumentos de recolección de datos validados para medir la “madurez de planificación” constituye un aporte metodológico relevante, ya que permitirá tanto a investigadores como a las propias empresas realizar auditorías internas de sus procesos de gestión de tiempos. De esta manera, se busca estandarizar criterios que actualmente se presentan de forma

heterogénea y dispersa, fortaleciendo la capacidad de comparación y mejora continua en el sector de la construcción (Pellicer, E., Yepes, V., & Ortega, A., 2019).

### **Justificación Socioeconómica y Ética**

La presente investigación posee una profunda justificación socioeconómica y ética, dado que la construcción constituye uno de los motores esenciales de la economía de Sucre y un pilar del bienestar ciudadano mediante la provisión de infraestructura básica. El retraso en la entrega de proyectos de inversión pública (como pavimentación, hospitales y sistemas de alcantarillado) genera costos de oportunidad sociales significativos y deteriora la confianza de la población en las instituciones responsables. Optimizar el cumplimiento de plazos mediante una planificación científica garantiza que los recursos del Estado y de los inversores privados se utilicen de manera transparente y eficiente, fortaleciendo la legitimidad de la gestión pública y privada.

Una obra entregada en el tiempo previsto activa oportunamente los beneficios sociales del proyecto, evitando el malestar ciudadano derivado de construcciones prolongadas que afectan la movilidad urbana y el comercio local. En este sentido, la investigación trasciende el ámbito técnico de la ingeniería para convertirse en una contribución ética a la eficiencia de la inversión pública en el municipio, promoviendo una cultura de responsabilidad, transparencia y puntualidad en el sector constructor. Tal como señala (Chitkara, 2019), la gestión rigurosa del cronograma no solo es un requisito técnico, sino también un compromiso ético con la sociedad, al asegurar que los proyectos cumplan su propósito de generar valor económico y social en el tiempo estipulado.

Por tanto, la presente investigación se justifica principalmente desde tres dimensiones complementarias. En el plano teórico, busca contrastar los marcos globales de la gestión de proyectos (como el PMBOK Guide y la filosofía Lean Construction) con la realidad operativa de una ciudad en desarrollo, donde la planificación suele ser determinista y poco adaptativa. En el ámbito práctico, pretende ofrecer herramientas y métricas que permitan a las empresas locales mejorar su desempeño, reducir sobrecostos y optimizar recursos mediante una gestión más madura y basada en indicadores de desempeño. Desde la perspectiva metodológica, aporta un modelo cuantitativo para evaluar la calidad de la planificación y su relación con la variabilidad del cronograma, generando instrumentos replicables en otros contextos. Finalmente, en la dimensión socioeconómica y ética, la investigación contribuye a la eficiencia de la inversión pública y

privada, asegurando que los beneficios sociales de las obras se activen en el tiempo previsto y fortaleciendo la confianza ciudadana en las instituciones (Chitkara, 2019).

#### **1.4. Objeto de Estudio**

El objeto de estudio de esta investigación está dado por el proceso de Gestión del Tiempo y cumplimiento de plazos de ejecución en empresas constructoras en el municipio de Sucre.

#### **1.5. Campo de Acción**

El campo de acción de esta investigación se enfoca en la planificación y control del cronograma de obra en empresas constructoras del municipio de Sucre.

Se busca analizar la calidad metodológica de los cronogramas, el grado de detalle en la programación inicial, la gestión de la ruta crítica, la incorporación de riesgos e incertidumbres, así como los mecanismos de control y seguimiento aplicados durante la ejecución de las obras.

#### **1.6. Objetivos de la Investigación**

##### **1.6.1. Objetivo General**

Determinar la incidencia de la planificación del cronograma en el cumplimiento de los plazos de ejecución en las empresas constructoras del municipio de Sucre, mediante el análisis de las metodologías de programación y control empleadas para la optimización en la gestión del tiempo.

##### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Fundamentar el encuadre teórico de la investigación a partir de los principales modelos y enfoques de planificación del cronograma en la gestión de proyectos.
- ✓ Diagnosticar el nivel de madurez actual de las prácticas de planificación y las herramientas tecnológicas utilizadas por las empresas constructoras de Sucre.

- ✓ Identificar los factores críticos y las causas de variabilidad que provocan desviaciones entre el cronograma línea base y la ejecución real de los proyectos.
- ✓ Evaluar la relación estadística entre la calidad de la planificación inicial (en términos de detalle, lógica de red y gestión de riesgos) y el porcentaje de cumplimiento de los plazos contractuales.
- ✓ Proponer lineamientos de planificación y control dinámico, adaptados al contexto local.

## 1.7. Hipótesis

La planificación del cronograma (basado en la gestión científica de la ruta crítica y la mitigación de la variabilidad) incide de manera significativa en el cumplimiento de los plazos de ejecución en las empresas constructoras del municipio de Sucre.

### 1.7.1. Determinación de las Variables

**Variable Independiente:** Planificación del Cronograma.

**Definición operacional:** Conjunto de procesos técnicos orientados a organizar y estructurar el tiempo de ejecución de un proyecto, que incluyen la definición detallada de actividades, la estimación de recursos necesarios, la secuenciación lógica de tareas y el análisis de riesgos asociados a la dimensión temporal. Este proceso constituye un componente esencial de la gestión de proyectos, ya que permite establecer una línea base confiable para el control y seguimiento del avance, facilitando la toma de decisiones y la optimización de recursos (PMI, 2021; Kerzner, 2017).

**Variable Dependiente:** Cumplimiento de Plazos de Ejecución.

**Definición operacional:** El cumplimiento de plazos de ejecución se entiende como el grado de correspondencia entre el tiempo real utilizado en la ejecución de una obra y el tiempo previamente establecido en el cronograma contractual. Este concepto constituye un indicador clave de desempeño en la gestión de proyectos, ya que refleja la capacidad de las empresas constructoras

para planificar, coordinar y controlar sus actividades de manera eficiente, asegurando la entrega de los proyectos dentro de los plazos comprometidos (PMI, 2021; Kerzner, 2017).

### 1.7.2. Operacionalización de Variables

*Tabla 1: Operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Subdimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Variable Independiente:</b> Planificación del Cronograma	Diseño del cronograma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de actividades</li> <li>- Secuenciación de tareas</li> <li>- Estimación de duración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de listado completo de actividades</li> <li>- Orden lógico de tareas</li> <li>- Precisión en la estimación de tiempos</li> </ul>
	Herramientas de planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software de gestión</li> <li>- Técnicas tradicionales (Gantt, PERT, CPM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de programas especializados (MS Project, Primavera, etc.)</li> <li>- Aplicación de diagramas y métodos de planificación</li> </ul>
	Control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actualización periódica</li> <li>- Monitoreo de hitos</li> <li>- Ajustes correctivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frecuencia de actualización del cronograma</li> <li>- Registro de cumplimiento de hitos</li> <li>- Implementación de medidas correctivas</li> </ul>
	Gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de riesgos</li> <li>- Plan de contingencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de matriz de riesgos</li> <li>- Inclusión de actividades de mitigación en el cronograma</li> </ul>
<b>Variable Dependiente:</b> Cumplimiento de Plazos de Ejecución	Ejecución de actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicio oportuno</li> <li>- Finalización en tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de actividades iniciadas según cronograma</li> <li>- Porcentaje de actividades concluidas en plazo</li> </ul>
	Control de tiempos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparación planificado vs. real</li> <li>- Registro de retrasos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencia entre cronograma planificado y real</li> <li>- Número de retrasos registrados</li> </ul>
	Resultados del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento contractual</li> <li>- Satisfacción del cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega en plazo contractual</li> <li>- Nivel de satisfacción reportado por clientes</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## **1.8. Diseño Metodológico de la Investigación**

### **1.8.1. Tipo de la Investigación.**

La investigación se define bajo un enfoque mixto (CUALI-CUANTI). Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este enfoque permite una comprensión integral del fenómeno al triangular datos cuantitativos con hallazgos cualitativos.

Componente Cuantitativo: Se utilizó un diseño no experimental, transversal y correlacional-causal. Se recolectaron datos numéricos relacionados con los cronogramas (variaciones de tiempo, rutas críticas, rendimientos) para establecer de forma estadística la incidencia de la planificación sobre el cumplimiento de los plazos.

Componente Cualitativo: Se adoptó un diseño fenomenológico y de teoría fundamentada para explorar las experiencias, barreras y criterios subjetivos de los gerentes de obra en Sucre. Esto permitió identificar causas no numéricas de los retrasos, como fallas en la comunicación, cultura laboral local o debilidades en la formación técnica.

### **1.8.2. Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva tiene como propósito fundamental caracterizar y detallar situaciones, eventos o fenómenos, mostrando cómo son y cómo se manifiestan en un contexto determinado. Este tipo de estudios busca especificar las propiedades relevantes de personas, grupos, comunidades u otros fenómenos sometidos a análisis, midiendo y evaluando diversos aspectos, dimensiones o componentes que los conforman (Díaz, f. y Hernández, G., 2002).

En el marco de la investigación descriptiva, el trabajo se sustentó en el análisis y la descripción sistemática de hechos e información pertinente, lo que implicó el desarrollo ordenado de los distintos capítulos del proyecto. Este proceso metodológico permitió una comprensión más precisa de la realidad estudiada y facilitó la identificación de cursos de acción adecuados para la toma de decisiones y la mejora de prácticas en el ámbito investigado.

### **1.8.3. Investigación transversal**

La investigación transversal es muy usada en ciencias sociales, teniendo como sujeto a una comunidad humana determinada. Frente a otros tipos de investigaciones, como las longitudinales, la investigación transversal limita la recogida de información a un momento dado y no así a un periodo. (Hernández S. R., 2010).

Se calificó como transversal porque la recolección de datos y el levantamiento de información se realizaron en un periodo de tiempo único y determinado. El estudio no pretendió observar la evolución de un solo proyecto a lo largo de varios años, sino obtener una fotografía del estado de la gestión de tiempos en múltiples empresas constructoras de Sucre, analizando proyectos concluidos y en ejecución dentro de un marco temporal específico para establecer patrones de comportamiento.

### **1.8.4. Investigación Muestral**

La investigación muestral se entiende como aquella estrategia metodológica que, en lugar de estudiar a toda la población, selecciona un subconjunto representativo de ella denominado muestra. Este procedimiento permite obtener información válida y confiable sobre las características del universo investigado, reduciendo costos y tiempo, siempre que la muestra sea seleccionada con criterios científicos de representatividad y suficiencia (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

En el presente estudio, la investigación muestral se aplicó mediante la recolección de información de un grupo representativo de responsables y gerentes de las empresas constructoras de Sucre afiliadas a la Cámara de la Construcción. Esta estrategia permitió captar experiencias y percepciones sobre la planificación del cronograma y su incidencia en el cumplimiento de plazos de ejecución, sin necesidad de abarcar la totalidad de empresas del sector. De este modo, la muestra seleccionada proporcionó datos relevantes y suficientes para analizar patrones de comportamiento y establecer conclusiones aplicables al conjunto de la población de empresas constructoras del municipio.

## **1.9. Metodología de la Investigación.**

La metodología o procesos seguidos para el desarrollo del tema de investigación y cumplimiento del objetivo planteado fueron apoyados con distintos métodos para aplicar de acuerdo a la necesidad o requerimiento de la investigación. Se utilizaron los siguientes métodos:

### **1.9.1. Métodos**

#### **Método Estadístico**

Tiene como objetivo el facilitar el análisis y la síntesis de los datos cuantitativos comprende fundamentalmente el cálculo de índices, relaciones, porcentajes que contribuyen a explicar comportamientos y tendencias del objeto estudiado (Fernández G. R., 2005).

Por medio de este método se pudo determinar la población y la muestra, asimismo fue utilizado en la tabulación de la información, lo que facilitó la interpretación y análisis de los datos especialmente numéricos que permitió establecer matemáticamente si existe una relación significativa entre la calidad de la planificación y el éxito en la entrega a tiempo.

#### **Método Bibliográfico**

Se refiere específicamente a la revisión de teorías utilizadas durante la realización del trabajo, donde se considera autores de diversas características. Este método ayuda a realizar un análisis comparativo de las teorías relacionadas, con el tema para seleccionar la más adecuada a los intereses de investigación (Hernández S. R., 2010).

Se aplicó principalmente en la elaboración del marco teórico, y también fue muy útil para la consulta de documentos relacionados con el tema de investigación.

#### **Método Sintético**

Es un procedimiento analítico racional, que trata en reconstruir un evento de manera resumida, para ello usando los elementos más representativos del suceso. Consiste en resumir un fenómeno en un procedimiento mental, teniendo como meta la comprensión cabal de la esencia de la investigación en todas sus partes y particularidades. (Hernández R. F., 2014).

Este método fue aplicado en cada paso de la investigación hasta la construcción final del documento. Por medio de una selección ordenada, sistemática y relevante de cada dato recolectado, en cada uno de los capítulos desarrollados, permitiendo reconstruir estos elementos para entender cómo su integración influye en el resultado final, el cumplimiento de plazos.

### **Método Analítico**

Es la separación en forma material o mental del objeto de investigación en sus partes integrantes, con la finalidad de descubrir los elementos esenciales que lo componen: Fija límites del objeto a analizar, determina los criterios de descomposición del todo, las delimita y estudia cada parte. (Hernández R. F., 2017).

Para el desarrollo sistemático de la investigación, este método ayudó a revisar y analizar ordenadamente cada uno de los factores involucrados, que derivaron en un análisis del entorno, la indagación de las estrategias y su ejecución, permitiendo tener un diagnóstico completo de la situación.

### **Método Inductivo**

El método inductivo es un proceso en el que, a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relacionan los fenómenos asociados. El método inductivo utiliza la observación directa de los fenómenos, la experimentación y el estudio de las relaciones que existen entre ellos. Inicialmente, se separan los actos más elementales para examinarlos en forma individual, se observan en relación con fenómenos similares, se formulan hipótesis y a través de la experimentación se contestan (G., 2003).

El proceso inductivo permitió estudiar casos particulares de retrasos en obras específicas de Sucre para llegar a generalizaciones sobre las fallas de planificación en el municipio.

### **Método Deductivo**

Consiste en obtener conclusiones particulares a partir de una ley universal. Este método llevó al conocimiento de lo general a lo particular de los hechos y causas (Hernández S. R., 2010).

El proceso deductivo partió de las teorías generales de gestión de proyectos para comprobar su aplicabilidad y eficacia en el contexto local.

## **1.10. Técnicas de Investigación**

Con el propósito de obtener datos confiables, se recurrió a la recolección de información directamente de los protagonistas de los proyectos y obras de construcción en el municipio de Sucre, específicamente de aquellos que se encuentran registrados en la Cámara de la Construcción de Chuquisaca (CADECO).

### **Revisión bibliográfica**

La técnica de revisión bibliográfica es una evaluación crítica y sistemática de la literatura existente sobre un tema específico, cuyo objetivo es identificar, evaluar y sintetizar estudios previos para establecer el estado del arte. La revisión bibliográfica es un proceso estructurado de búsqueda, análisis crítico y organización de fuentes académicas relevantes que permite contextualizar una investigación dentro del conocimiento existente y justificar la necesidad de un nuevo estudio (Ridley, 2012).

La revisión bibliográfica fue muy útil para recabar información para desarrollar el marco teórico, pero también se empleó para la recopilación de información respecto de las variables de análisis especialmente contextualizadas a la realidad del municipio de Sucre y de las empresas afiliadas a la CADECO. Asimismo, se revisaron las normas legales y procedimentales relacionadas con el sector de la construcción en Bolivia.

### **Encuesta**

Es una pesquisa o averiguación utilizando como herramienta los cuestionarios, tienen el propósito de obtener la opinión pública, testimonios orales y escritos de personas sobre algún tema en específico. Consiste en realizar preguntas a un número apreciable de personas entre cientos, miles a millones. Este grupo se selecciona mediante un procedimiento probabilístico (Hernández R. F., 2014).

Se elaboró un cuestionario estructurado de encuesta dirigido a ingenieros residentes, directores de obra y gerentes técnicos de las empresas constructoras de Sucre afiliadas a la Cámara Departamental de la Construcción de Chuquisaca (CADECO). El propósito fue recolectar información relevante sobre las variables de análisis, considerando la experiencia y las vivencias

de los profesionales en el ámbito de la construcción, con el fin de obtener datos consistentes y representativos para la investigación.

### **1.11. Población**

El universo estuvo constituido por las empresas constructoras legalmente establecidas en el municipio de Sucre y registradas en la Cámara Departamental de la Construcción (CADECO) y desde luego con registro en SEPREC, que hayan ejecutado proyectos en la gestión 2025.

### **1.12. Muestra**

Se trabajó con la totalidad de la población conformada por 113 empresas constructoras afiliadas a la Cámara Departamental de la Construcción de Chuquisaca (CADECO), razón por la cual no fue necesario recurrir a un proceso de muestreo. Los criterios considerados para la inclusión de las empresas fueron: contar con obras activas o recientemente concluidas de envergadura media o alta; disponer y facilitar información sobre sus cronogramas y plazos de ejecución; y representar de manera significativa al sector de edificación e infraestructura vial urbana. Como antecedente, se gestionó previamente con los miembros del directorio de CADECO el acceso a la información de sus empresas afiliadas, garantizando así la pertinencia y validez de los datos recopilados.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco Teórico

#### 2.1.1. Evolución del paradigma de gestión del triángulo de hierro a la entrega de valor

La gestión de proyectos en el sector de la construcción ha transitado por una metamorfosis epistemológica en las últimas décadas. Tradicionalmente, la disciplina se cimentó bajo el concepto del "Triángulo de Hierro" o la Triple Restricción, que postula que el éxito de un proyecto está unívocamente definido por el equilibrio entre el alcance, el costo y el tiempo. Sin embargo, en la praxis contemporánea, este modelo ha demostrado ser insuficiente para garantizar la viabilidad de las empresas constructoras en mercados emergentes. Kerzner (2022) argumenta que la visión tradicional es "miope", ya que asume que las variables son estáticas y que el entorno es predecible. En el contexto de Sucre, Bolivia, donde la variabilidad de precios de insumos y la inestabilidad logística son la norma, depender exclusivamente de una planificación orientada a la restricción de tiempo sin considerar la creación de valor y la resiliencia del cronograma conduce inevitablemente al incumplimiento.

La planificación del cronograma, bajo el paradigma clásico, se ha percibido como un ejercicio técnico-administrativo de "llenado de barras" en un diagrama de Gantt. Esta visión reduccionista ignora que el cronograma es, en esencia, un modelo de simulación de la realidad futura. La literatura científica actual sugiere que el fallo en los plazos de ejecución no suele ser un problema de falta de software, sino un problema de "ceguera ontológica" hacia la incertidumbre. Según el Project Management (Institute., 2021), la transición hacia el estándar de la 7ma edición del PMBOK® implica dejar de enfocarse en los procesos (entradas y salidas) para centrarse en los dominios de desempeño, donde la "incertidumbre" y la "planificación" se entrelazan de forma sistémica. Las empresas constructoras en Sucre a menudo aplican métodos del siglo XX para proyectos de complejidad del siglo XXI, lo que genera una brecha entre lo planificado y lo ejecutado que se manifiesta en retrasos crónicos.

Un factor crítico en esta evolución es el reconocimiento de las psicopatologías de la planificación. Autores como (Flyvbjerg, 2021) han teorizado sobre el "sesgo de optimismo" y la "falacia de la planificación", donde los directores de obra, de manera inconsciente o por presiones comerciales, subestiman los tiempos de ejecución. En Bolivia, este fenómeno se agrava por la Ley de Parkinson, que establece que el trabajo se expande hasta llenar el tiempo disponible, y el Síndrome del Estudiante, donde los recursos no se movilizan con la intensidad necesaria hasta que la fecha límite es inminente. Por tanto, la planificación moderna del cronograma debe integrar mecanismos de protección probabilística. El paso de modelos deterministas a modelos estocásticos representa no solo un avance técnico, sino un cambio en la cultura organizacional de las constructoras chuquisaqueñas, las cuales deben entender que un cronograma sin gestión de riesgos es simplemente una expresión de deseos.

Finalmente, la integración de la sostenibilidad y la entrega de valor ha modificado la percepción del "plazo". Ya no basta con terminar a tiempo; es imperativo terminar a tiempo maximizando la eficiencia de los recursos. La planificación del cronograma incide en el cumplimiento de plazos no solo como una hoja de ruta, sino como un mecanismo de sincronización de flujos de valor. Si la planificación no logra alinear el flujo de materiales, la disponibilidad de mano de obra y el flujo financiero, el cronograma se convierte en un documento inerte. En consecuencia, la investigación en Sucre debe evaluar si las empresas están estancadas en el paradigma del Triángulo de Hierro o si han migrado hacia una gestión basada en el desempeño y la adaptabilidad (Serrano, R., & Osorio, J. C., 2021).

### **2.1.2. Teorías avanzadas de programación y control de tiempo**

Para profundizar en la incidencia de la planificación sobre el cumplimiento de plazos, es vital analizar la dicotomía entre el Método de la Ruta Crítica (CPM) y la Gestión de la Cadena Crítica (CCPM). El CPM, desarrollado en la década de 1950, sigue siendo la herramienta hegemónica en las constructoras de Sucre. Este método identifica la secuencia de actividades que determina la duración mínima del proyecto. No obstante, su debilidad intrínseca radica en que asume que los recursos son infinitos o que su nivelación es un paso secundario (Leach, 2018) critica el CPM señalando que al proteger cada tarea individualmente con márgenes de seguridad, se desperdicia

tiempo debido a la incapacidad de las tareas sucesoras para comenzar antes si la predecesora termina temprano, un fenómeno conocido como "pérdida de la ganancia de tiempo".

En contraposición, la Teoría de la Cadena Crítica (CCPM), basada en la Teoría de Restricciones (TOC), propone un enfoque revolucionario: eliminar los colchones de seguridad de las tareas individuales y concentrarlos en "buffers" o amortiguadores estratégicos. El Amortiguador del Proyecto se coloca al final para proteger la fecha de entrega global. Para una empresa en Sucre, esta técnica es particularmente relevante debido a la alta variabilidad del entorno. Si una excavación se retrasa por un hallazgo arqueológico o una lluvia torrencial no prevista, el Amortiguador de la Cadena Crítica absorbe el impacto sin que la ruta crítica se desplace necesariamente. La gestión de estos buffers mediante el "control de fiebre" (gráfico que muestra el consumo del buffer vs. el avance del proyecto) permite a los gerentes de proyecto tomar decisiones proactivas antes de que el retraso sea crítico.

Asimismo, la planificación científica requiere la transición hacia modelos probabilísticos. El uso de la técnica PERT (Program Evaluation and Review Technique) permite calcular el tiempo esperado.

En el contexto de las constructoras chuquisaqueñas, la aplicación de estas teorías avanzadas es casi nula. La mayoría de los cronogramas se elaboran bajo una lógica lineal, lo que genera una falsa sensación de control. La incidencia de una planificación robusta en el cumplimiento de plazos se manifiesta cuando se reconoce que el tiempo es una variable estocástica. Un cronograma que no ha sido estresado mediante análisis de sensibilidad o que no considera la disponibilidad limitada de maquinaria pesada en la región, está condenado al fracaso. Por tanto, la gestión del tiempo debe evolucionar de un "cronograma de escritorio" a un "modelo de riesgo temporal", donde se identifiquen las actividades con mayor potencial de descarrilamiento del plazo contractual.

### **2.1.3. Filosofía lean construcción hacia la fiabilidad del flujo**

La filosofía Lean Construction representa el cambio de paradigma más significativo en la industria de la construcción global en los últimos 20 años, y su incidencia en el cumplimiento de plazos es directa y empíricamente comprobable. Derivada del Sistema de Producción Toyota, esta filosofía

postula que la construcción es un flujo de procesos que debe ser optimizado mediante la eliminación de desperdicios (muda). (Koskela, L., Tezel, A., & Tzortzopoulos, P., 2019) definen el desperdicio en la planificación como cualquier actividad que consume tiempo, pero no agrega valor al producto final, tales como esperas por falta de materiales, movimientos en tiempo, ríos o retrabajos por mala calidad. En las obras civiles de Sucre, se estima que más del 50% del tiempo de jornada laboral se pierde en actividades que no agregan valor, lo que evidencia una planificación deficiente del flujo de trabajo.

El pilar operativo de Lean Construction es el Last Planner System (LPS) o Sistema del Último Planificador. A diferencia de la planificación tradicional "Push" (empujar), donde una oficina técnica central impone fechas a la obra, el LPS utiliza una lógica "Pull" (jalar). Se planifica desde la fecha de entrega hacia atrás, asegurando que las condiciones previas para cada tarea estén realmente dadas. El LPS introduce tres niveles de planificación: el Plan Maestro (hitos contractuales), el Look-ahead Planning (ventana de 4 a 6 semanas para eliminar restricciones) y el Plan Semanal.

Investigaciones como la realizada por el autor Alarcón (2018) demuestran que existe una correlación directa entre un PPC alto y la finalización de proyectos a tiempo y bajo costo. Cuando una empresa constructora en Sucre logra que sus capataces y subcontratistas se involucren en la planificación semanal, la variabilidad se reduce drásticamente. El LPS no solo mejora el cronograma, sino que construye "confiabilidad". En un entorno donde la informalidad laboral y la falta de compromiso son desafíos comunes, el LPS actúa como un contrato social y técnico que estabiliza el flujo de producción. El incumplimiento de plazos suele ser el resultado de una acumulación de pequeñas fallas semanales que, al no ser gestionadas, colapsan el cronograma maestro.

Finalmente, el concepto de "flujo de procesos" en Lean implica que la planificación debe priorizar la continuidad de las cuadrillas de trabajo. La técnica de las Líneas de Equilibrio (Line of Balance - LOB) es una herramienta de planificación visual que permite asegurar que el ritmo de trabajo de una cuadrilla (ritmo de producción) sea constante, evitando cuellos de botella y tiempos muertos. Para la construcción de edificios multifamiliares en Sucre, el uso de LOB permite visualizar si el ritmo de la cuadrilla de obra gruesa es compatible con la de acabados. En conclusión, la incidencia de la planificación bajo el enfoque Lean trasciende el simple control de fechas; se trata de una

reingeniería de la producción que garantiza que el tiempo se utilice de manera productiva, blindando al proyecto contra las ineficiencias sistémicas del sector.

#### **2.1.4. Tecnologías de información, BIM 4d y la planificación digital**

La cuarta revolución industrial en la construcción está liderada por el Building Information Modeling (BIM), cuya dimensión 4D vincula directamente el modelo espacial 3D con el cronograma de obra. Eastman (2018) sostiene que la planificación tradicional mediante diagramas de Gantt sufre de una "desconexión cognitiva", ya que los planificadores deben imaginar el proceso constructivo a partir de documentos 2D y listas de actividades. El BIM 4D rompe esta limitación permitiendo la simulación virtual del proceso de construcción antes de que se coloque el primer ladrillo. En esta dimensión, el tiempo deja de ser una columna en una tabla para convertirse en una variable visual que permite detectar conflictos espaciotemporales que el ojo humano suele ignorar en la planificación convencional.

La incidencia del BIM 4D en el cumplimiento de plazos se manifiesta principalmente en la reducción de reprocesos y órdenes de cambio. (Sacks, 2020) demuestran que el uso de simulaciones 4D permite identificar "choques" entre frentes de trabajo; por ejemplo, una cuadrilla de instalaciones eléctricas ocupando el mismo espacio físico que una de climatización en la misma semana. En el contexto de Sucre, donde el espacio de obra en el centro histórico es reducido y la logística de materiales es compleja, la planificación digital permite optimizar el uso del sitio de obra (Site Logistics Planning). Si el cronograma se valida mediante un modelo 4D, la probabilidad de parálisis por incompatibilidades de diseño o falta de espacio para acopio se reduce drásticamente.

Además, el BIM 4D facilita la comunicación con los interesados (stakeholders). Para una empresa constructora chuquisaqueña que ejecuta obra pública para el GAMS, presentar una simulación 4D del avance esperado frente al real facilita la fiscalización y agiliza la aprobación de planillas. La planificación digital permite también el análisis de "qué pasaría si" (what-if analysis). Si ocurre un retraso por un bloqueo de carreteras que impide la llegada del cemento de FANCESA, el modelo 4D puede re-secuenciar automáticamente las tareas no críticas para mantener la productividad, minimizando el impacto en la fecha de entrega final.

Sin embargo, la implementación de BIM 4D en Bolivia aún enfrenta la barrera de la "madurez digital". Muchas PyMES constructoras ven al BIM como un gasto y no como una inversión en mitigación de riesgos. La teoría de la Gestión de la Información en la Construcción (GIC) sugiere que la madurez de la planificación está directamente ligada a la integración de datos. Un cronograma vinculado a un modelo federado permite que el flujo de información sea bidireccional: el avance en obra se captura mediante dispositivos móviles, se actualiza en el modelo BIM y genera alertas automáticas sobre desviaciones del plazo. De este modo, la planificación deja de ser una tarea de oficina técnica para convertirse en un sistema de información en tiempo real (Vidalakis, 2021).

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Epistemología y ontología de la planificación de proyectos**

La planificación no debe entenderse meramente como un documento previo a la ejecución, sino como un proceso cognitivo y sistémico de reducción de incertidumbre. En el ámbito de la gestión de proyectos, la planificación es el ejercicio de anticipación que permite coordinar recursos finitos para alcanzar objetivos en un tiempo determinado. Según el enfoque de (Kerzner H. , 2022), la planificación constituye el "plano maestro de la supervivencia" para una empresa constructora. Epistemológicamente, planificar implica transitar de un estado de ignorancia sobre el futuro a un estado de probabilidad controlada.

En esta investigación, la planificación se conceptualiza como un proceso iterativo que abarca desde la concepción del cronograma hasta su constante re-ajuste. No es una actividad lineal; es un bucle de retroalimentación donde la información del entorno (Sucre, Bolivia) debe alimentar constantemente el modelo temporal. Desde una perspectiva ontológica, el "Plan" es una representación simplificada de la realidad, y su eficacia depende de qué tan fiel sea esa representación a las capacidades reales de la empresa. Por tanto, la planificación del cronograma tiene una incidencia directa en el cumplimiento de plazos porque define la "velocidad de cruce" que la organización puede sostener sin colapsar (Project Management Institute , 2021).

### **2.2.1.1. La Triple Restricción como Marco Conceptual Base**

El concepto de Triple Restricción (Tiempo, Alcance y Costo) evoluciona en este marco hacia el modelo de la Restricción de Diamante, que añade la Calidad y las Expectativas del Cliente. En el sector construcción de Sucre, el tiempo no es una variable aislada; una planificación deficiente del alcance (qué se va a construir exactamente) deriva irremediablemente en un fallo del cronograma. La conceptualización del tiempo en esta tesis se aleja de la visión cronológica simple para adoptar una visión logística y productiva: el tiempo es el recurso más caro y el único que no se puede recuperar.

### **2.2.2. Planificación del cronograma**

Para medir la incidencia de la planificación, es imperativo desglosarla en sus dimensiones técnicas constitutivas. La planificación del cronograma no es un concepto monolítico, sino el resultado de cuatro sub-procesos críticos:

#### **2.2.2.1. Estructura de Desglose del Trabajo**

La EDT es el concepto fundamental que garantiza que el cronograma sea completo. Se define como una descomposición jerárquica orientada al entregable del trabajo a ser ejecutado por el equipo del proyecto. Sin una EDT robusta, el cronograma omite actividades críticas, lo que genera "trabajo oculto" que aparece a mitad de obra causando retrasos. Para las constructoras de Sucre, la EDT debe conceptualizarse a nivel de Paquetes de Trabajo (WorkPackages) que sean medibles y asignables. Un fallo en la definición de la EDT implica que la planificación nace con un error de alcance que invalida cualquier intento de cumplimiento de plazos.

#### **2.2.2.2. Estructura de Desglose del Trabajo**

La secuenciación es el proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. Aquí se introducen los conceptos de:

- Dependencias Obligatorias (Lógica Dura): Inherentes a la naturaleza del trabajo (ej. no se puede techar sin haber vaciado las columnas).
- Dependencias Discrecionales (Lógica Blanda): Basadas en mejores prácticas o preferencias del director de obra.
- Adelantos (Leads) y Retrasos (Lags): El uso matemático de estos parámetros es vital. Un adelanto permite que una actividad sucesora comience antes, mientras que un retraso impone un tiempo de espera (ej. el fraguado del hormigón). La planificación deficiente en Sucre suele ignorar los lags climáticos, asumiendo que el clima permitirá un trabajo continuo de 365 días al año.

### 2.2.2.3. Estimación de Duraciones, El Enfoque PERT

La duración de una actividad no es un número fijo. Se define conceptualmente como el tiempo necesario para completar la actividad considerando los recursos disponibles. En esta investigación, se adopta el concepto de **Estimación por Tres Valores** (PERT) para manejar la incertidumbre local:

1. **Duración Optimista**
2. **Duración Más Probable**
3. **Duración Pesimista**

La desviación estándar de la actividad se conceptualiza como el riesgo temporal inherente: Si la planificación de las constructoras chuquisaqueñas no utiliza este concepto de varianza, la incidencia de su planificación será nula ante eventos imprevistos, ya que carecen de una base matemática para absorber desviaciones.

### 2.2.3. Dimensionamiento de recursos y rendimientos

Un concepto central que vincula la planificación con la realidad de Sucre es el Rendimiento de Mano de Obra. No se puede planificar un cronograma sin definir conceptualmente cuánto trabajo puede realizar un obrero en una jornada de ocho horas.

### **2.2.3.1. Rendimiento Real vs. Rendimiento Teórico**

El rendimiento teórico es el que figura en las revistas técnicas o presupuestos base del Estado. El Rendimiento Real es el observado en las obras de Sucre, afectado por la fatiga, la altura (2,790 msnm), el acceso a herramientas y la motivación. La planificación tiene incidencia en el plazo cuando el planificador ajusta la duración de las tareas a la Capacidad de Producción Instalada. Si una empresa planifica con rendimientos de Santa Cruz para una obra en Sucre, el cronograma es defectuoso desde su origen.

### **2.2.3.2. Nivelación de Recursos**

Este concepto se refiere al ajuste de las fechas de inicio y fin de las actividades para equilibrar la demanda de recursos con la oferta disponible. En muchas empresas de Sucre, se comete el error de planificar tareas en paralelo que requieren la misma maquinaria (ej. una sola retroexcavadora para dos frentes simultáneos). La planificación de recursos busca evitar la sobreasignación, la cual es una de las causas conceptuales más comunes de retraso: el equipo está "planeado" pero físicamente ocupado en otro lugar (Alarcón L. F., 2018).

### **2.2.3.3. Productividad y el Factor de Desperdicio de Tiempo**

La productividad se define como la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados. Sin embargo, en la planificación del cronograma, debe introducirse el concepto de Tiempo No Contributivo (esperas, traslados, instrucciones mal dadas). Una planificación madura conceptualiza este tiempo y lo minimiza mediante la logística de obra. La incidencia aquí es directa: a menor tiempo no contributivo, mayor velocidad de avance y mayor probabilidad de cumplimiento de plazos (Gutiérrez, J., & Poveda, R., 2021).

### **2.2.4. Cumplimiento de plazos de ejecución**

El cumplimiento de plazos es la variable dependiente fundamental de esta investigación. Conceptualmente, se define como la capacidad de la organización para ejecutar la totalidad del alcance del proyecto dentro del marco temporal contractualmente pactado y técnicamente planificado. No obstante, en la literatura avanzada de gestión de proyectos, el cumplimiento no se limita únicamente a la entrega final en la fecha prevista, sino que implica la adherencia continua a la línea base del cronograma. Según (Kerzner H. , 2022), un proyecto que termina en fecha pero que sufrió desviaciones críticas no gestionadas durante su desarrollo, representa una falla en la predictibilidad de la gestión.

#### **2.2.4.1. Adherencia al Cronograma y Gestión de Hitos**

La adherencia se conceptualiza como el grado de concordancia entre el avance físico real y el avance físico programado en momentos específicos del tiempo, denominados hitos (milestones). Un hito es un evento significativo que no tiene duración, pero que marca la culminación de un paquete de trabajo crítico. Para las constructoras de Sucre, el cumplimiento de plazos debe desagregarse en el cumplimiento de hitos intermedios. La teoría de la Gestión por Hitos sostiene que el retraso en un hito temprano tiene un efecto multiplicador en las actividades sucesoras debido a la pérdida de inercia operativa y la desorganización de los subcontratistas.

#### **2.2.4.2. El Concepto de Holgura y su Consumo**

Un concepto vital para entender el cumplimiento es la Holgura Total. Se define como la cantidad de tiempo que una actividad puede retrasarse sin afectar la fecha de finalización del proyecto. El cumplimiento de plazos está íntimamente ligado a la gestión de las actividades de la "Ruta Crítica", que son aquellas con holgura igual a cero ( $TF=0$ ). En el contexto de Sucre, la planificación suele ser deficiente al no identificar correctamente la ruta crítica, lo que lleva a las empresas a consumir holguras de manera irracional en actividades secundarias, dejando el proyecto vulnerable ante cualquier imprevisto en las actividades críticas. El cumplimiento de plazos es, por tanto, la gestión eficiente del inventario de tiempo (holguras) disponible (Project Management Institute , 2021).

### **2.2.5. Análisis de variaciones y desviaciones temporales**

El análisis de variaciones es el marco conceptual que permite explicar la brecha entre lo planificado y lo ejecutado. En esta tesis, se conceptualiza como el proceso de cuantificación de las desviaciones y la identificación de sus causas raíz. La variación del cronograma (SV) se define como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado, expresada en términos monetarios o de horas-hombre:

$$SV=EV-PV$$

Sin embargo, para una comprensión profunda de la incidencia de la planificación en Sucre, es necesario introducir el concepto de Variación de Tiempo (TV) derivado de la Programación Ganada (Earned Schedule).

#### **2.2.5.1. El Método de la Programación Ganada**

A diferencia de la gestión tradicional, el concepto de Earned Schedule (ES) proporciona una medida del cumplimiento en unidades de tiempo. Se conceptualiza como el momento en el tiempo en que el trabajo ejecutado debería haber sido completado. La Variación de Tiempo (TV) se calcula como:

$$TV=ES-AT$$

Donde AT es el tiempo real transcurrido. Si TV es negativo, el proyecto está retrasado en un número concreto de días, semanas o meses. Este concepto es revolucionario para las empresas de Sucre porque permite una comunicación clara: "el proyecto tiene un retraso de 15 días calendario", en lugar de decir "estamos al 80% de avance financiero", lo cual suele ser engañoso. El análisis de variaciones conceptualiza el retraso como un "desperdicio de tiempo" que genera costos indirectos (gastos generales) y multas contractuales (Vanhoucke, 2020).

### **2.2.5.2. Análisis de Tendencias y Proyecciones**

El análisis de variaciones no es solo retrospectivo; tiene una dimensión proyectiva. Se conceptualiza la Variación a la Conclusión (VACt) como la diferencia entre el plazo pactado y el plazo estimado final. Esto permite a las empresas constructoras realizar un "Control de Daños" temprano. Si la planificación inicial fue robusta, el análisis de variaciones servirá para ajustar el rumbo; si la planificación fue superficial, las variaciones serán tan grandes que el cronograma perderá su función de herramienta de control, convirtiéndose en un mero registro de fracasos (Lipke, 2019).

### **2.2.6. Factores de riesgo temporal e incertidumbre**

El riesgo temporal se define conceptualmente como la posibilidad de que ocurra un evento incierto que impacte negativamente en el cronograma del proyecto. En la industria de la construcción, la incertidumbre es una condición inherente debido a la singularidad de cada obra. Para esta investigación, es crucial distinguir entre dos conceptos: Riesgo (evento identificado con probabilidad y consecuencia) e Incertidumbre (eventos desconocidos o imposibles de cuantificar) (Hillson, 2017).

#### **2.2.6.1. Riesgos Endógenos y Exógenos en el Contexto de Sucre**

En la planificación del cronograma, se deben conceptualizar los factores que inciden en el plazo:

**Factores Endógenos:** Aquellos controlables por la empresa, como la eficiencia de la maquinaria, la calificación de la mano de obra y la precisión de los métodos constructivos. Una planificación que ignora estos factores es inherentemente arriesgada.

**Factores Exógenos:** Eventos del entorno, tales como las condiciones climáticas de Sucre (temporada de lluvias de diciembre a marzo), la inestabilidad del suelo arcilloso típico de la zona y los factores sociopolíticos (bloqueos).

El riesgo se cuantifica conceptualmente mediante el Valor Monetario Esperado (VME) o, en este caso, el Valor Temporal Esperado (VTE), que es el producto de la probabilidad de ocurrencia (P) por el impacto en días (I):  $VTE=P \times I$

### **2.2.6.2. Buffers y Resiliencia del Cronograma**

Frente al riesgo, surge el concepto de Resiliencia, que es la capacidad del cronograma para absorber impactos sin desplazar la fecha final. Esto se logra mediante la inclusión de amortiguadores o buffers. Basado en la Teoría de Restricciones, el buffer no es "tiempo de relleno", sino un recurso estratégico. En Sucre, la planificación suele fallar porque no conceptualiza el riesgo; las empresas operan bajo un "optimismo ingenuo", asumiendo que todo saldrá según lo previsto. La incidencia de la planificación en el cumplimiento de plazos radica, precisamente, en la capacidad de transformar la incertidumbre en riesgos gestionables mediante reservas de contingencia de tiempo adecuadamente calculadas (Hulett, 2016).

### **2.2.6.3. El Factor Humano y la Productividad del Riesgo**

Finalmente, se debe conceptualizar el Riesgo de Productividad. Los rendimientos de los obreros en Sucre no son constantes; fluctúan según las condiciones de seguridad industrial y la puntualidad en los pagos. Una planificación que no considera la desmotivación del personal ante retrasos en los pagos (problema común en la gestión institucional local) es una planificación que subestima el riesgo de parálisis interna, afectando directamente el cumplimiento de los plazos legales.

### **2.2.7. Productividad y rendimientos específicos en construcción**

La productividad es el concepto que vincula la planificación teórica con la capacidad de ejecución real. En el sector de la construcción, se define conceptualmente como la relación entre la cantidad de obra producida (salida) y los recursos empleados (entradas), tales como mano de obra, maquinaria y tiempo. Para que la planificación de una empresa en Sucre tenga una incidencia

positiva en el cumplimiento de plazos, el concepto de productividad debe ser desglosado en sus componentes técnicos de eficiencia y eficacia (Alarcón L. F., 2018).

### **2.2.7.1. El Rendimiento como Variable Estocástica**

A diferencia de otros sectores industriales, en la construcción de Sucre, el rendimiento no es una constante. Se conceptualiza como una variable estocástica influenciada por factores ambientales y humanos. La planificación a menudo falla porque utiliza rendimientos deterministas extraídos de bases de datos genéricas (como las de la Cámara de la Construcción o manuales extranjeros) que no reflejan la realidad local. En Sucre, el rendimiento de un obrero se ve afectado por la altitud (2,790 msnm), lo que reduce la capacidad aeróbica y, por ende, el rendimiento físico en tareas de alta demanda energética como la excavación manual o el acarreo de materiales.

### **2.2.7.2. La Curva de Aprendizaje y su Impacto Temporal**

Un concepto fundamental a menudo ignorado en la planificación de obras en Bolivia es la Curva de Aprendizaje. Esta teoría postula que el tiempo necesario para completar una unidad de trabajo disminuye a medida que la tarea se repite. Matemáticamente, el tiempo para la n-ésima unidad ( $T_n$ ) se calcula como:

$$T_n = T_1 \times n^b$$

Donde  $T_1$  es el tiempo de la primera unidad y  $b$  es la pendiente de aprendizaje. En proyectos de viviendas repetitivas o edificios de muchos pisos en Sucre, la planificación debe proyectar que los primeros pisos tomarán más tiempo que los finales. Si el cronograma se diseña con un rendimiento lineal (igual para todos los pisos), el proyecto mostrará un retraso aparente al inicio que puede llevar a decisiones gerenciales erróneas, como el despido de personal o la aceleración innecesaria, afectando la estabilidad del proyecto y el cumplimiento de plazos a largo plazo (Gutiérrez, J., & Poveda, R., 2021).

### **2.2.8. Gestión de restricciones logísticas y suministro**

La logística en construcción se conceptualiza como la gestión integral del flujo de materiales, personal, equipos e información desde el proveedor hasta el punto de colocación en obra. En el marco de esta investigación, la logística no es solo transporte; es una restricción crítica que determina la viabilidad de la planificación del cronograma. Según la Teoría de Restricciones (TOC), el ritmo de una obra no está determinado por la actividad más rápida, sino por el "cuello de botella". En Sucre, los cuellos de botella suelen ser logísticos: falta de cemento, demora en la entrega de acero cortado y doblado, o inaccesibilidad del sitio de obra.

#### **2.2.8.1. Análisis de Restricciones en el Last Planner System**

Dentro de la filosofía Lean, el concepto de "Restricción" es cualquier obstáculo que impida que una actividad planificada se ejecute según lo previsto. El proceso de Remoción de Restricciones es la esencia del Look-ahead Planning. Conceptualmente, una tarea solo puede entrar en el plan semanal si está "libre de restricciones". Estas se categorizan en siete flujos fundamentales:

Diseño: ¿Están los planos completos y aprobados?

Componentes/Materiales: ¿Están en el sitio de obra?

Mano de Obra: ¿Está el personal capacitado disponible?

Espacio: ¿Hay lugar físico para trabajar?

Equipos: ¿Está la maquinaria operativa?

Requisitos externos: ¿Hay permisos municipales o de patrimonio (PRAHS)?

Condiciones previas: ¿Terminó la cuadrilla anterior?

La incidencia de la planificación en el cumplimiento de plazos es directa: si la empresa no tiene un proceso formal de liberación de restricciones, el cronograma es una ficción. En las obras del centro histórico de Sucre, por ejemplo, la logística de entrada y salida de escombros es una restricción severa debido a las calles estrechas y horarios de tráfico; ignorar esto en la planificación condena al proyecto al incumplimiento (Ballard, G., & Tommelein, B., 2021).

### **2.2.8.2. Gestión de la Cadena de Suministro y Stock de Seguridad**

La planificación del cronograma debe integrarse con la planificación de compras. Surge aquí el concepto de Plazo de Entrega (Lead Time). El cronograma debe disparar las órdenes de compra con una antelación mínima igual al Lead Time más un Stock de Seguridad (SS) temporal. En Sucre, la dependencia del cemento de FANCESA o la llegada de perfiles de acero desde Santa Cruz o el exterior, introduce una vulnerabilidad logística. El concepto de resiliencia logística implica que el cronograma debe tener "amortiguadores de inventario". Matemáticamente, el punto de pedido (ROP) se define como:

$$\mathbf{ROP=(d\times L)+SS}$$

Donde  $d$  es la demanda diaria de material y  $L$  es el tiempo de entrega. Una planificación madura en una constructora chuquisaqueña sincroniza el cronograma de obra con el cronograma de adquisiciones. Si esta sincronización falla, se producen paradas de obra por falta de insumos, lo que genera los retrasos más costosos y difíciles de recuperar en el sector construcción (Koskela, L., Tezel, A., & Tzortzopoulos, P., 2019).

### **2.2.8.3. Logística Interna y Manejo de Materiales**

Finalmente, el concepto de logística abarca el movimiento interno de materiales. El tiempo dedicado al transporte vertical (grúas, montacargas) y horizontal dentro de la obra es tiempo que no agrega valor. La planificación de la disposición del sitio (Site Layout Planning) tiene una incidencia crítica en el rendimiento. Si los depósitos de agregados están lejos de la mezcladora, el rendimiento de la cuadrilla cae, desplazando el cumplimiento de plazos. Por tanto, la planificación debe ser espacial y temporal simultáneamente.

## **2.3. MARCO LEGAL**

El Marco Legal constituye el cimiento normativo sobre el cual se despliega toda la actividad constructiva, actuando como el sistema de reglas que transforma una planificación técnica en una

obligación contractual de cumplimiento ineludible. En el contexto de Bolivia, y específicamente en el municipio de Sucre, la relación entre la planificación del cronograma y el cumplimiento de plazos no es únicamente una cuestión de eficiencia operativa, sino un imperativo jurídico sujeto a fiscalización y sanciones. Este marco legal no debe entenderse como un conjunto aislado de leyes, sino como un ecosistema regulatorio que abarca desde la Constitución Política del Estado hasta las normativas municipales específicas, definiendo las responsabilidades, derechos y mecanismos de resolución de controversias entre el contratante (usualmente el Estado) y el contratista (la empresa constructora) (Finanzas, 2021).

### **2.3.1. Marco legal de la contratación estatal, Ley 1178 y D.S. 0181**

En Bolivia, toda obra pública está regida por un marco normativo estricto que condiciona la planificación y el control del tiempo. El pilar fundamental es la Ley N° 1178 de Administración y Control Gubernamentales (SAFCO) (Bolivia, 1990), la cual establece un enfoque sistémico para el manejo de los recursos del Estado. Para un director de obra en Sucre, el Sistema de Administración de Bienes y Servicios (SABS) es la norma operativa diaria. El Decreto Supremo N° 0181, que reglamenta el SABS, define las reglas del juego para el cumplimiento de plazos. Bajo esta normativa, el cronograma presentado en la propuesta económica adquiere un carácter contractual vinculante.

El D.S. 0181 establece que el incumplimiento del plazo total o de los plazos parciales da lugar a la aplicación de Multas por Retraso. Generalmente, las multas se calculan de forma progresiva, por ejemplo, el 1 por mil del monto total del contrato por cada día de retraso (N°0181, 2009).

### **2.3.2. Normativa sobre modificaciones y ampliaciones de plazo**

El cumplimiento de plazos en Sucre también se ve afectado por el procedimiento administrativo para las modificaciones contractuales. El D.S. 0181 y sus reglamentos derivados contemplan tres instrumentos principales: la Orden de Trabajo, la Orden de Cambio y el Contrato Modificatorio. Mientras que la Orden de Trabajo se limita a ajustes menores que no alteran el plazo, la Orden de

Cambio permite ajustes de hasta el 5% del monto original y variaciones en el tiempo. Por su parte, el Contrato Modificatorio se utiliza cuando las variaciones superan ese porcentaje o afectan el objeto del contrato, con un límite del 10% adicional (Contraloría General del Estado, 2020).

La incidencia de la planificación en este ámbito legal se manifiesta en la capacidad de la empresa para documentar la Ruta Crítica ante una solicitud de ampliación. Según la jurisprudencia administrativa boliviana, no todo retraso justifica una ampliación de plazo; solo aquellos que afecten actividades que no tienen holgura. Conceptualmente, el planificador debe demostrar mediante un análisis de impacto en el cronograma (Time Impact Analysis) que el evento de fuerza mayor desplazó la fecha final (Ministerio de Obras Públicas, 2019).

En las obras financiadas por el GAMS o el GADCH, el proceso de aprobación de una ampliación de plazo es burocrático y puede tardar meses. Durante ese tiempo, la empresa debe decidir si continúa trabajando a un ritmo acelerado (asumiendo costos extra de horas suplementarias) o si mantiene el ritmo original arriesgándose a multas si la ampliación es rechazada. Por tanto, la planificación en Sucre debe ser estratégica y preventiva, utilizando el Libro de Órdenes no solo como registro técnico, sino como un escudo legal que respalde la planificación del tiempo frente a la fiscalización y supervisión de obra.

### **2.3.3. El régimen de responsabilidades por la función pública (Ley 1178)**

En el contexto boliviano, el cumplimiento de los plazos en obras públicas no es solo una meta de eficiencia, sino una obligación legal sujeta al régimen de control gubernamental. La Ley N° 1178 define cuatro tipos de responsabilidad que afectan directamente a los actores involucrados en la planificación y supervisión de obras: administrativa, ejecutiva, civil y penal. Para una empresa constructora en Sucre que ejecuta fondos estatales, un retraso injustificado en el cronograma puede activar procesos de Responsabilidad Civil si se demuestra que el retraso generó un daño económico al Estado (por ejemplo, el pago de gastos generales mayores o la pérdida de beneficios sociales por la no utilización de la infraestructura) (Contraloría General del Estado, 2020).

La cuantificación del daño civil ( $D_c$ ) derivado de una planificación deficiente se puede modelar como:

$$D_c = \sum (GGd \times n) + O_{oportunidad}$$

Donde GGd representa los Gastos Generales diarios, n el número de días de retraso imputables y O oportunidad el costo de oportunidad social de la obra. El planificador, al firmar el cronograma en el contrato, asume una corresponsabilidad técnica. Si la fiscalización del Gobierno Autónomo Municipal de Sucre (GAMS) detecta que el cronograma original fue diseñado con negligencia (omitiendo ítems críticos o subestimando tiempos de fraguado), puede derivar en una Responsabilidad Administrativa para los funcionarios que aprobaron dicho plan. Este entorno legal coercitivo obliga a que la planificación en Sucre sea conservadora, priorizando la seguridad jurídica sobre la optimización técnica, lo que a menudo resulta en plazos de ejecución más largos de lo que la tecnología constructiva actual permitiría.

#### **2.3.4. El sistema de administración de bienes y servicios (SABS) y el documento base de contratación (DBC)**

El Documento Base de Contratación (DBC) es la "ley entre las partes" en la contratación estatal boliviana. Según el D.S. 0181, el DBC establece de forma taxativa el Método de Selección y Adjudicación. En la mayoría de las licitaciones en Chuquisaca, se utiliza el método de "Calidad, Propuesta Técnica y Costo", donde el cronograma de obra y la metodología de ejecución representan un porcentaje significativo de la puntuación total (usualmente entre el 20% y 30%) (Ministerio de Exonomía y Finanzas Públicas, 2023).

La incidencia de la planificación es aquí crítica: una empresa puede perder una licitación no por precio, sino por un cronograma mal estructurado.

#### **2.3.5. Normativa laboral y seguridad industrial (Ley General del Trabajo)**

La planificación del cronograma en la construcción debe subordinarse a la Ley General del Trabajo de Bolivia. Un error común en las planificaciones en Sucre es proyectar jornadas laborales que vulneran los límites legales de horas extraordinarias. La ley establece una jornada laboral máxima de 48 horas semanales para varones y 40 para mujeres. El planificador debe considerar que el uso intensivo de horas extra para recuperar retrasos incrementa el costo unitario de la mano de obra en un 100% (pago doble), lo que afecta la viabilidad financiera del proyecto (Ministerio de Trabajo E. y., 2021).

Además, el Decreto Ley N° 16998 (Ley de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar) exige que la planificación de la obra incluya tiempos para la implementación de medidas de seguridad (Decreto Ley N° 16998, 1979). Si ocurre un accidente laboral debido a una aceleración forzada del cronograma ("crashing" sin seguridad), la empresa enfrenta responsabilidades penales y la posible paralización legal de la obra por parte del Ministerio de Trabajo. La variable tiempo (t) en la planificación debe estar en función de la seguridad (s):

$$t=f(s) \rightarrow t_{real}=t_{tecnico}+t_{seguridad}$$

En las obras de Sucre, especialmente en edificios de altura, la normativa laboral exige la conformación de comités mixtos de seguridad. Los tiempos de capacitación y las pausas por condiciones climáticas extremas (vientos fuertes en agosto o granizadas) deben estar mapeados en la planificación para evitar que el cumplimiento de plazos se logre a costa de la integridad física del trabajador, lo cual es ilegal y éticamente inviable.

### **2.3.6. Protección del patrimonio y normativa urbana (PRAHS Y GAMS)**

Sucre, al ser Ciudad Patrimonio de la Humanidad (UNESCO, Declaratoria de Sucre como Patrimonio Cultural de la Humanidad., 1991), posee un marco legal urbanístico restrictivo que afecta directamente la planificación logística de las obras. El Plan de Rehabilitación de las Áreas Históricas de Sucre (PRAHS) establece normativas específicas para cualquier intervención en el centro consolidado. Desde el punto de vista del cumplimiento de plazos, esto implica:

Tiempos de Aprobación Administrativa: Los proyectos en el centro histórico requieren una aprobación previa que puede demorar de 3 a 6 meses, un tiempo que debe estar contemplado en la planificación de la fase de pre-ejecución.

Restricciones de Maquinaria: Está prohibido el uso de maquinaria pesada que genere vibraciones por encima de ciertos decibeles en áreas con edificios coloniales. Esto obliga a realizar tareas de forma manual o semimecanizada, reduciendo el rendimiento (R) y aumentando el plazo (T):

$$T = R_{\text{manual}} \text{ Volumen donde } R_{\text{manual}} \ll R_{\text{mecánico}}$$

Ignorar estas restricciones legales en la planificación no solo conlleva multas municipales cuantiosas, sino la paralización inmediata de la obra mediante precintos de clausura. La incidencia de la planificación aquí radica en la gestión de permisos y licencias, que actúan como hitos críticos obligatorios. Un cronograma que no visualice la interacción con el PRAHS y la Dirección de Patrimonio Histórico del GAMS es un documento técnicamente incompleto y legalmente frágil (G.A.M.S., 2012).

### **2.3.6.1. Resolución de conflictos: arbitraje y conciliación en construcción**

Finalmente, el marco legal prevé mecanismos para la resolución de controversias derivadas, precisamente, del incumplimiento de plazos. La Ley N° 708 de Conciliación y Arbitraje es aplicable a los contratos de construcción civil en Sucre. Cuando una empresa constructora y la entidad estatal no llegan a un acuerdo sobre una ampliación de plazo, el conflicto puede derivar en un peritaje técnico-legal (Gaceta Oficial de Bolivia, 2015).

En estos procesos, la planificación del cronograma se convierte en la prueba pericial principal. El uso de la metodología del Análisis del Camino Crítico (CPM) es el estándar legal para determinar quién fue responsable de un retraso. El perito analizará si existieron "Retrasos Concurrentes" (Dcon), donde tanto el contratista como el contratante fallaron simultáneamente. La jurisprudencia suele establecer que:

Si el retraso es imputable solo al contratista: Multas y posible resolución.

Si el retraso es imputable al contratante (ej. falta de entrega del terreno): Ampliación de plazo y compensación por gastos generales.

Si el retraso es concurrente: Ampliación de plazo sin compensación económica.

Por tanto, la planificación no es solo una hoja de ruta técnica, es un documento de defensa legal. La trazabilidad de los cambios en el cronograma, respaldada por asientos en el Libro de Órdenes, constituye la única defensa sólida de una empresa constructora chuquisaqueña ante un tribunal arbitral o una auditoría de la Contraloría General del Estado.

## **CAPITULO III: DIAGNÓSTICO**

### **3.1. Información Básica del Área de la Investigación**

El sector de la construcción constituye uno de los pilares fundamentales de la economía boliviana, siendo un agente dinamizador del crecimiento económico, la generación de empleo y el desarrollo de infraestructura. En el contexto específico de Sucre, capital constitucional de Bolivia, el sector de la construcción ha experimentado transformaciones significativas que reflejan tanto las tendencias nacionales como las particularidades locales de una ciudad con valor patrimonial reconocido internacionalmente.

El presente diagnóstico examina el sector de empresas constructoras en Sucre desde múltiples perspectivas: el marco normativo que lo regula, el comportamiento del sector a nivel nacional, su capacidad de generación de empleo, los índices de costos, la clasificación sectorial, y especialmente el contexto específico del departamento de Chuquisaca y la ciudad de Sucre. Este análisis se complementa con información sobre la Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca (CADECO), institución fundamental para la organización y representación del sector.

### **3.2. Marco Normativo de la Construcción en Bolivia**

### **3.2.1. Legislación Nacional Aplicable**

El sector de la construcción en Bolivia se rige por un complejo sistema normativo que integra leyes, decretos, reglamentos y normas técnicas desarrollados en diferentes niveles: nacional, departamental y municipal. El marco legal nacional establece las disposiciones generales que deben observar todas las actividades constructivas en el país.

#### **Leyes Fundamentales:**

La Ley N° 1996 de Reforma Tributaria (2001) y posteriormente modificada, establece las obligaciones fiscales de las empresas constructoras, incluyendo el Impuesto al Valor Agregado (IVA) del 13% aplicable a servicios de construcción, el Impuesto a las Ganancias Empresariales (IGE), y otros tributos municipales específicos (Ministerio de Hacienda, 2020).

La Ley N° 1333 del Medio Ambiente (1992) y su reglamento establece el marco regulatorio para la protección ambiental, obligando a proyectos constructivos de cierta envergadura a obtener una Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) o Licencia Ambiental, dependiendo de la categoría y ubicación del proyecto (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2019).

La Ley General del Trabajo (1939) y sus modificaciones, junto con la Ley N° 4054 de Seguridad y Salud en el Trabajo (2007), regulan las relaciones laborales, seguridad e higiene ocupacional, incluyendo disposiciones específicas para el sector construcción. La ley requiere que las empresas afilien a sus trabajadores al sistema de seguridad social y cumplan con protocolos de seguridad industrial (Ministerio de Trabajo E. y., 2020).

La Ley N° 1990 de Certificación de Calidad y Normas Técnicas (2002) establece el marco para la estandarización de productos y servicios de construcción, siendo el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) la entidad responsable de desarrollar y mantener las normas técnicas bolivianas (IBNORCA, 2021).

#### **Normas Técnicas de Construcción:**

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) ha desarrollado un conjunto de Normas Técnicas Bolivianas (NTB) aplicables al sector construcción, que incluyen:

- ❖ **NTB 496: Código de Construcción**
- ❖ **NTB 4001: Estructuras de hormigón armado**
- ❖ **NTB 4006: Instalaciones interiores de gas**
- ❖ **NTB 5002: Instalaciones interiores de agua potable y desagüe**
- ❖ **NTB 5004: Especificaciones para materiales de construcción**

Estas normas contemplan aspectos de seguridad estructural, calidad de materiales, diseño sísmico (especialmente importante en Bolivia), y criterios de habitabilidad (IBNORCA, 2021).

### **Regulación de Profesionales:**

El ejercicio de profesiones asociadas a la construcción (Ingeniería Civil, Arquitectura, Ingeniería Técnica) está regulado por colegios profesionales reconocidos por el Estado. En Bolivia operan la Sociedad de Ingenieros de Bolivia (SIB), el Colegio de Arquitectos de Bolivia (CAB), y otras asociaciones profesionales que establecen códigos de ética, requisitos de formación y habilitación profesional (Colegio de Ingenieros de Bolivia, 2020).

### **3.3.2. Regulación Departamental y Municipal**

Además del marco normativo nacional, los gobiernos departamentales y municipales han desarrollado regulaciones específicas aplicables a la construcción en sus jurisdicciones. El Gobierno Autónomo Departamental de Chuquisaca y el Gobierno Autónomo Municipal de Sucre han promulgado ordenanzas que complementan la legislación (Gobierno Autónomo Municipal de Sucre, 2020).

### **Marco Regulatorio Municipal de Sucre:**

El Gobierno Autónomo Municipal de Sucre cuenta con un cuerpo normativo que incluye:

- ✓ Ordenanza Municipal de Uso de Suelo (PLUS): Regula la zonificación, parámetros urbanísticos, alturas permitidas, retiros, densidades y usos permitidos por zona
- ✓ Reglamento de Construcción: Establece procedimientos para la obtención de licencias de construcción, inspecciones de obra y certificación de conclusión
- ✓ Ordenanzas de Protección Patrimonial: Regulaciones especiales para intervenciones en el centro histórico declarado Patrimonio de la Humanidad
- ✓ Ordenanza Ambiental Municipal: Disposiciones sobre gestión de residuos de construcción, protección de áreas verdes y recursos naturales
- ✓ El proceso de obtención de licencia de construcción en Sucre implica múltiples etapas de aprobación técnica, generalmente requiriendo entre 4 a 12 semanas dependiendo de la complejidad del proyecto (Gobierno Autónomo Municipal de Sucre, 2020).

### 3.2.3. Instituciones Reguladoras

**Servicio de Impuestos Nacionales (SIN):** Responsable de la verificación del cumplimiento de obligaciones tributarias de empresas constructoras, control de emisión de facturas y control de evasión fiscal (Servicio de Impuestos Nacionales, 2020).

**Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA):** Ente responsable del desarrollo, aprobación y promoción de normas técnicas aplicables al sector construcción, así como de la certificación de cumplimiento de estas normas (IBNORCA, 2021).

**Autoridades Municipales - Dirección de Planificación Urbana:** Encargadas de evaluar proyectos constructivos, otorgar licencias de construcción, realizar inspecciones durante la ejecución y expedir certificados de conclusión de obra (Gobierno Autónomo Municipal de Sucre, 2020).

### 3.3. Comportamiento del sector de la construcción a nivel nacional

### 3.3.1. Evolución del Sector

El sector de la construcción en Bolivia ha experimentado un crecimiento significativo durante las últimas dos décadas, particularmente entre 2006 y 2014, período durante el cual el país registró tasas de crecimiento económico superiores al 4% anual, impulsadas principalmente por los altos precios internacionales de materias primas (Instituto Nacional de Estadística, Cuentas Nacionales de Bolivia 2010-2020., 2021).

*Tabla 2: Evolución del sector de la construcción en Bolivia 2010 - 2022*

<b>Año</b>	<b>Crecimiento del Sector Construcción (%)</b>	<b>Crecimiento PIB Nacional (%)</b>	<b>Participación en PIB (%)</b>
2010	6.2	3.6	4.8
2012	7.1	5.2	5.2
2014	6.8	5.5	5.5
2016	3.2	4.3	5.1
2018	2.8	4.2	4.9
2020	-8.5	-8.3	4.1
2021	3.4	5.1	4.7
2022	2.6	3.1	4.5

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2023). Cuentas Nacionales de Bolivia 2010-2022.

En la década de 2010, el sector experimentó una desaceleración gradual asociada a la caída de los precios de commodities y ajustes macroeconómicos. La pandemia de COVID-19 en 2020 provocó una contracción significativa, pero el sector mostró recuperación en 2021 y años posteriores,

aunque con tasas de crecimiento inferiores a las observadas en el período 2006-2014 (Instituto Nacional de Estadística, 2022).

### **3.3.2. Composición del Sector**

El sector de construcción en Bolivia puede dividirse en dos grandes segmentos: la construcción de edificios (residencial y no residencial) y la construcción de obras civiles (infraestructura vial, hidráulica, de servicios, etc.). La construcción de edificios representa aproximadamente 55-60% de la actividad total, mientras que la construcción de obras civiles corresponde al 40-45% restante (Cámara Boliviana de la Construcción, Análisis del Sector Construcción en Bolivia 2020-2021, 2021).

Dentro de la construcción de edificios, el segmento residencial constituye la mayor proporción, impulsado por:

- Demanda de vivienda asociada al crecimiento demográfico
- Programas de vivienda social implementados por el gobierno
- Disponibilidad de financiamiento hipotecario
- Inversión privada en proyectos inmobiliarios de vivienda multifamiliar

El segmento no residencial incluye construcción de oficinas, centros comerciales, instalaciones educativas, sanitarias y de entretenimiento (Cámara Boliviana de la Construcción, Análisis del Sector Construcción en Bolivia 2020-2021, 2021).

### **3.3.3. Crecimiento Regional Diferenciado**

El crecimiento del sector construcción ha sido heterogéneo a nivel regional. Las ciudades grandes como La Paz, Santa Cruz y Cochabamba han concentrado la mayor parte de la actividad constructiva, caracterizadas por dinámicas de mercado más desarrolladas, mayor capacidad de financiamiento y mayor densidad de empresas especializadas. Las ciudades intermedias, como

Sucre, Potosí y Tarija, han experimentado crecimiento más moderado pero sostenido, reflejando dinámicas específicas locales (Instituto Nacional de Estadística, Cuentas Nacionales de Bolivia 2010-2020., 2021).

La construcción de infraestructura pública ha estado concentrada en regiones de mayor importancia política y económica, aunque ha habido iniciativas de descentralización con proyectos en departamentos del interior del país. La inversión pública en construcción ha fluctuado significativamente dependiendo de la disponibilidad de recursos (Banco Central de Bolivia, 2021).

### 3.4. Generación de empleo por parte del sector de la construcción a nivel nacional

#### 3.4.1. Empleo Directo

El sector de la construcción es uno de los principales generadores de empleo en Bolivia. Según datos del Instituto Nacional de Estadística, el sector generaba aproximadamente 420,000 puestos de trabajo directo en 2019, lo que representaba aproximadamente 9.5% del empleo total del país. Este empleo incluye tanto profesionales como técnicos y obreros especializados.

*Tabla 3: Empleo del sector de la construcción en Bolivia 2015-2023*

Año	Empleo Directo (miles)	% del Empleo Total	Salario Promedio (Bs./mes)
2015	380	8.9	2,850
2017	405	9.2	3,120
2019	420	9.5	3,450
2021	385	9.0	3,680
2023	410	9.4	3,950

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2023). Encuesta de Hogares - Ocupación y Empleo.

El empleo en construcción se caracteriza por su variabilidad según ciclos económicos y políticas de inversión pública. Durante períodos de expansión económica, el sector acelera la contratación; durante desaceleraciones, experimenta reducciones significativas. La contracción de 2020 por COVID-19 generó pérdidas de empleo, aunque la recuperación en 2021-2023 ha permitido recuperar niveles cercanos a los anteriores (Instituto Nacional de Estadística, Encuesta de Hogares - Ocupación y Empleo, 2023).

### **3.4.2. Composición por Categoría Ocupacional**

El empleo en construcción se distribuye entre:

- Profesionales (Ingenieros, Arquitectos, Técnicos Especializados): Aproximadamente 15-18% de la fuerza laboral del sector
- Maestros y Trabajadores Especializados (Albañiles maestros, carpinteros maestros, electricistas, plomeros, etc.): Aproximadamente 25-30%
- Trabajadores Generales y Ayudantes: Aproximadamente 52-60% de la fuerza laboral

Esta composición refleja la naturaleza de la actividad constructiva, que requiere un contingente considerable de mano de obra no especializada, aunque depende de maestros y trabajadores especializados para tareas técnicas (Ministerio de Trabajo E. y., 2021).

### **3.4.3. Empleo Indirecto e Inducido**

Más allá del empleo directo generado en obras de construcción, el sector genera empleo indirecto en la producción y distribución de materiales de construcción, servicios especializados (diseño, supervisión, inspección), y servicios auxiliares. Se estima que el empleo indirecto asociado a construcción representa aproximadamente 1.5 a 2 veces el empleo directo, lo que significa que el impacto total de empleo podría alcanzar 800,000 a 1,000,000 de personas directamente relacionadas con el sector (Cámara Boliviana de la Construcción, Análisis del Sector Construcción en Bolivia 2020-2021, 2021).

El empleo inducido, generado por el gasto de los trabajadores del sector en consumo, representa un multiplicador adicional que estimula empleo en comercio, servicios y otros sectores (Banco Central de Bolivia, 2021).

### 3.5. Índice de Costos del sector de la construcción a nivel nacional

#### 3.5.1. Evolución de Precios de Materiales de Construcción

El Instituto Nacional de Estadística calcula mensualmente el Índice de Precios de Materiales de Construcción (IPMC), que refleja la evolución de precios de los principales insumos utilizados en la construcción. Este índice es fundamental para actualización de presupuestos y análisis de rentabilidad de proyectos.

*Tabla 4: Índice de Precios de Materiales de Construcción 2015 - 2023*

<b>Período</b>	<b>Índice Base (2007=100)</b>	<b>Variación Anual (%)</b>	<b>Inflación General (%)</b>
2015	285.4	5.2	4.1
2017	310.2	4.8	4.6
2019	340.1	5.3	2.4
2021	385.6	8.7	1.3
2022	425.3	10.3	8.9
2023	468.7	10.2	9.4

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística (2023). Índice de Precios de Materiales de Construcción.

Los aumentos acelerados en 2021-2023 reflejan presiones inflacionarias globales, aumentos en precios de transporte, y factores específicos del sector como la demanda creciente de acero y cemento. Estos aumentos han impactado significativamente en la rentabilidad de proyectos de construcción, especialmente en contratos a precio fijo (INE, 2023).

### 3.5.2. Costos de Mano de Obra

Los costos de mano de obra en construcción han mostrado evolución creciente, impulsados por inflación y presiones salariales en el sector. Los salarios en construcción generalmente superan el promedio del mercado laboral, reflejando el carácter especializado de muchas tareas y las condiciones de trabajo adversas.

*Tabla 5: Salario promedio sector de la construcción 2023*

Categoría Laboral	Salario Promedio Mensual (Bs., 2022)	Variación Anual (%)
Ingeniero de Obra	8,500 - 12,000	8.5
Maestro Especializado	4,500 - 6,000	7.8
Trabajador Especializado	3,200 - 4,200	7.2
Ayudante General	2,200 - 3,000	6.5

Fuente: Cámara Boliviana de la Construcción (2023). Encuesta de Salarios en Construcción.

### 3.5.3. Composición de Costos en Proyectos Típicos

En un proyecto residencial multifamiliar típico ejecutado en 2023, la estructura de costos se distribuye aproximadamente como sigue:

*Tabla 6: Costos residencial multifamiliar 2023*

Componente de Costo	Porcentaje del Costo Total
Mano de Obra	35-40%
Materiales de Construcción	40-45%
Equipamiento y Herramientas	5-8%

<b>Componente de Costo</b>	<b>Porcentaje del Costo Total</b>
Gastos Generales y Administrativos	8-12%
Utilidad Empresarial	5-10%

**Fuente:** Elaboración propia basada en análisis de presupuestos de proyectos típicos en Sucre, 2022-2023.

La variabilidad en costos de materiales ha generado desafíos para la estimación de presupuestos y la rentabilidad de proyectos. Muchas empresas han incorporado cláusulas de ajuste de precios en sus contratos para protegerse contra volatilidad de costos (Cámara Boliviana de la Construcción, Encuesta de Salarios en Construcción, 2023).

### **3.6. Clasificación del Sector de la construcción a nivel nacional**

#### **3.6.1. Clasificación por Tipo de Obra**

El sector de construcción se clasifica convencionalmente en dos grandes divisiones:

##### **A) Construcción de Edificios (CIU 4100):**

Incluye la construcción de edificios para habitación, comercio, industria, servicios administrativos y otras funciones. Se subdivide en:

- ❖ Construcción residencial: Viviendas unifamiliares, multifamiliares, conjuntos habitacionales
- ❖ Construcción no residencial: Oficinas, locales comerciales, centros comerciales, hoteles, restaurantes, instalaciones educativas, sanitarias, recreativas
- ❖ Construcción especializada: Restauración patrimonial, construcción bajo especificaciones técnicas particulares

## B) Construcción de Obras Civiles (CIU 4200):

Incluye la construcción de infraestructura: carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles, presas, instalaciones de agua y saneamiento, instalaciones eléctricas, obras portuarias, etc.

### 3.6.2. Clasificación por Tamaño de Empresa

Las empresas constructoras se clasifican tradicionalmente por tamaño según criterios como volumen de facturación, número de trabajadores y capacidad técnica:

*Tabla 7: Tamaño de empresa sector construcción*

Tamaño	Empleados	Facturación Anual Aproximada	Características Principales
Micro	1-9	Bs. 100k - 500k	Informales, específicas, bajo capital
Pequeña	10-49	Bs. 500k - 5 millones	Organizadas, vivienda, servicios locales
Mediana	50-199	Bs. 5 - 50 millones	Capacidad técnica, múltiples proyectos
Grande	200+	Bs. 50+ millones	Obra pública, proyectos complejos

**Fuente:** Clasificación adaptada de la Superintendencia de Empresas (2023) y Cámara Boliviana de la Construcción.

En Bolivia, aproximadamente 85% de las empresas constructoras son pequeñas y medianas (PYME), mientras que solo 15% corresponde a empresas grandes con capacidad para ejecutar proyectos de gran envergadura (Cámara Boliviana de la Construcción, Análisis del Sector Construcción en Bolivia 2020-2021, 2021).

### 3.6.3. Clasificación por Especialidad

*Tabla 8: Clasificación del sector de la construcción*

<b>Especialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>% del Sector</b>
Edificación General	Construcción residencial y comercial	45%
Infraestructura Vial	Carreteras, calles, pavimentación	20%
Infraestructura Hidráulica	Agua, saneamiento, riego	12%
Infraestructura Eléctrica	Sistemas de energía	8%
Restauración	Patrimonio y edificios antiguos	5%
Especialidades	Estructuras metálicas, perforación, etc.	10%

Fuente: Cámara Boliviana de la Construcción (2021).

### **3.7. Contexto del sector de la construcción en Chuquisaca**

#### **3.7.1. Importancia Económica en el Departamento**

Chuquisaca es un departamento de importancia histórica y política en Bolivia, siendo Sucre su capital y sede del Poder Judicial. El sector de la construcción representa uno de los pilares económicos departamentales, generando empleo y contribuyendo al Producto Interno Bruto regional (Gobierno Autónomo Departamental de Chuquisaca. , 2020).

El departamento ha experimentado transformaciones urbanas significativas en las últimas dos décadas, particularmente en Sucre, reflejando tanto crecimiento demográfico como inversión pública y privada. La economía departamental, históricamente dependiente de agricultura y actividades extractivas, ha diversificado con el crecimiento de servicios, comercio y construcción (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

### **3.7.2. Dinámicas de Inversión y Crecimiento**

#### **Inversión Pública:**

Chuquisaca ha recibido inversión pública significativa en infraestructura educativa, sanitaria y administrativa. La presencia de instituciones nacionales (Poder Judicial, múltiples universidades) ha generado proyectos de construcción y ampliación de infraestructura. Durante 2006-2014, el departamento benefició de programas nacionales de inversión; posteriormente, la inversión pública se ha ajustado a disponibilidad de recursos fiscales (Ministerio de Planificación, 2021).

#### **Inversión Privada:**

El crecimiento de la inversión privada en construcción ha sido impulsado por:

- ✓ Demanda de vivienda asociada a crecimiento demográfico
- ✓ Actividad comercial creciente
- ✓ Disponibilidad de crédito hipotecario
- ✓ Dinamismo de sectores como educación y servicios

Las regiones periféricas de Sucre han sido especialmente atractivas para inversión residencial, registrando expansión urbana acelerada (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

### **3.7.3. Características del Sector en Chuquisaca**

El sector de construcción en Chuquisaca se caracteriza por:

- ❖ Predominio de empresas pequeñas y medianas: Aproximadamente 90% de las empresas son PYME, con limitada capacidad para proyectos de gran escala

- ❖ Especialización en edificación residencial: Este segmento representa aproximadamente 70% de la actividad constructiva
- ❖ Limitada participación en obra pública: Debido a requisitos técnicos y financieros, pocas empresas chuquisaqueñas participan significativamente en licitaciones de obra pública nacional
- ❖ Informalidad significativa: Se estima que 40-50% de la actividad constructiva ocurre en contextos informales (Cámara de la Construcción de Chuquisaca, 2021)

### **3.7.4. Mercado Laboral Sectorial**

El sector de construcción es importante empleador en Chuquisaca. Se estima que genera aproximadamente 18,000-22,000 empleos directos, siendo el 12-15% del empleo departamental. El empleo incluye profesionales formados en universidades locales como la Universidad San Francisco Xavier, así como trabajadores con formación empírica (Instituto Nacional de Estadística, 2021).

## **3.8. Contexto del sector de la construcción en Sucre**

### **3.8.1. Características Urbanas y Patrimoniales**

Sucre, fundada en 1538 como La Plata y rebautizada en 1839, es una ciudad de aproximadamente 275,000 habitantes según datos del censo de 2012. El centro histórico de Sucre, declarado Patrimonio de la Humanidad por UNESCO en 1991, es uno de los mejor conservados ejemplares de arquitectura colonial española en América Latina, con sus características edificaciones de muros blancos, techos de teja y arquitectura neoclásica (UNESCO, Centro Histórico de Sucre - Patrimonio de la Humanidad: Informe de Monitoreo. , 2019).

Esta condición patrimonial genera un marco regulatorio específico que afecta la construcción en el centro histórico, limitando posibilidades de intervención y requiriendo de experiencia especializada en restauración y conservación. Sin embargo, fuera del perímetro protegido, la

ciudad ha experimentado expansión urbana acelerada hacia zonas norte, oeste y sur (Gobierno Autónomo Municipal de Sucre, 2020).

### 3.8.2. Dinámicas de Crecimiento Urbano

Sucre ha experimentado transformaciones urbanas significativas:

*Tabla 9: Crecimiento poblacional periódica*

Período	Población (miles)	Área Urbana (km <sup>2</sup> )	Tasa de Crecimiento Anual (%)
1992	131	18.5	-
2001	193	28.0	4.2
2012	275	45.0	3.6
2023	310	52.0	1.2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2023). Censos de Población y Vivienda.

El crecimiento urbano acelerado entre 2001-2012 generó dinámicas constructivas intensas. En las zonas de expansión se han desarrollado nuevos barrios residenciales, comercios, servicios y equipamientos. La expansión ha generado demanda significativa de infraestructura vial, servicios básicos y equipamiento comunitario (Gobierno Autónomo Municipal de Sucre, 2020).

### 3.8.3. Sector de Construcción en Sucre: Características Principales

#### Dimensión Económica:

Se estima que aproximadamente 3,500-4,200 personas trabajan directamente en construcción en Sucre, lo que representa 4.5-5.5% del empleo urbano. El sector genera aproximadamente Bs. 800-

1,000 millones anuales en actividad constructiva, considerando tanto obra pública como privada (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

### **Estructura Empresarial:**

- Empresas registradas: Aproximadamente 280-320 empresas constructoras en el padrón municipal
- Empresas activas: Estimadas en 180-220, siendo otras inactivas o con operaciones puntuales
- Clasificación: Aproximadamente 75% son pequeñas empresas (10-49 empleados), 20% medianas (50-199 empleados) y 5% grandes (200+ empleados)

### **Segmentación de Mercado:**

El mercado de construcción en Sucre se segmenta en:

- Vivienda residencial: Aproximadamente 55% de la actividad (unifamiliares y multifamiliares)
- Comercio y servicios: Aproximadamente 20% (locales comerciales, oficinas)
- Obra pública e infraestructura: Aproximadamente 15% (licitaciones municipales y departamentales)
- Industria y otros: Aproximadamente 10%

### **3.8.4. Dinámicas de Inversión en Sucre**

#### **Inversión Pública Municipal:**

El Gobierno Autónomo Municipal de Sucre ejecuta anualmente proyectos de infraestructura vial, agua y saneamiento, equipamiento educativo y sanitario, con presupuestos anuales oscilantes entre Bs. 80-150 millones dependiendo de disponibilidad de recursos (Gobierno Autónomo Municipal de Sucre, 2023).

## **Inversión Privada:**

La inversión privada en Sucre ha mostrado dinamismo en períodos de bonanza económica nacional (2006-2014), con desaceleración posterior. El segmento residencial mantiene dinamismo, aunque ha mostrado ciclos de demanda y oferta. Los segmentos, comercial y de servicios han mostrado crecimiento más moderado (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

### **3.8.5. Desafíos Específicos del Sector en Sucre**

- ❖ **Preservación patrimonial vs. desarrollo:** Equilibrio entre regulaciones de protección del patrimonio y necesidades de modernización urbana
- ❖ **Informalidad:** Estimada entre 40-50% de la actividad constructiva
- ❖ **Acceso a financiamiento:** Limitaciones para que empresas pequeñas accedan a crédito en condiciones adecuadas
- ❖ **Formación técnica:** Limitada oferta de capacitación especializada en nuevas tecnologías constructivas
- ❖ **Capacidad técnica:** Pocas empresas con experiencia en obra pública de gran escala
- ❖ **Materiales de construcción:** Algunos materiales especializados deben importarse de otras ciudades, aumentando costos

## **3.9. Cámara de la Construcción Chuquisaca (CADECO)**

### **3.9.1. Naturaleza de CADECO**

La Cámara de Construcción Chuquisaca (CADECO) es la organización gremial que agrupa empresas constructoras del departamento. Constituida en conformidad con la legislación boliviana, CADECO opera como asociación civil sin fines de lucro, dedicada a representar, defender y promover los intereses del sector constructor en Chuquisaca (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

CADECO es filial de la Sociedad de Ingenieros de Bolivia (SIB) y mantiene relaciones de coordinación con la Cámara Boliviana de la Construcción (CABOCO), institución nacional que agrupa organizaciones similares a nivel país. Esta estructura multinivel facilita la representación de intereses sectoriales en espacios de negociación y políticas públicas (Cámara Boliviana de la Construcción, 2021).

### **3.9.2. Funciones y Actividades de CADECO**

CADECO cumple diversas funciones en beneficio de sus asociados y el sector:

#### **Representación y Defensa de Intereses:**

CADECO representa los intereses del sector constructor ante autoridades nacionales, departamentales y municipales. Participa en espacios de diálogo, consultorías sobre políticas públicas, y defensa ante medidas que considere perjudiciales para el sector. Mantiene comunicación regular con alcaldes, autoridades de planificación urbana y otras entidades públicas relevantes (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

#### **Servicios a Asociados:**

CADECO proporciona diversos servicios a sus afiliados, incluyendo:

- Asesoría técnica y legal
- Información sobre normativas vigentes y cambios regulatorios
- Facilidades para acceso a servicios especializados (supervisión técnica, seguros)
- Espacios de networking y relación interempresarial
- Representación en negociaciones con proveedores y entidades financieras

#### **Capacitación y Desarrollo:**

Aunque con recursos limitados, CADECO organiza ocasionalmente talleres y seminarios sobre temas relevantes para el sector, tales como nuevas normativas, técnicas constructivas, seguridad industrial y gestión empresarial (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

### Información y Estadísticas:

CADECO recopila información sobre la actividad del sector, participación en licitaciones, volumen de empleo, y otros indicadores. Esta información es utilizada para reportes internos, comunicación con autoridades, y disponible para asociados que requieran datos sectoriales.

### 3.9.3. Afiliación y Estructura de CADECO

#### Base de Afiliados:

CADECO cuenta con aproximadamente 113 empresas afiliadas, lo que representa aproximadamente 50-60% de las empresas constructoras activas en Chuquisaca estimadas. La afiliación implica el pago de cuotas mensuales o anuales proporcionales al tamaño y capacidad de la empresa (Cámara de la Construcción Chuquisaca, 2021).

*Tabla 10: Nómina de empresas afiliadas a CADECO Chuquisaca 2025*

N°	Empresa	Representante
1	ACERTEK	JHONNY SEGOVIA MARTINEZ
2	ALTITUD CONSTRUCCIONES	ING. ADEMAR HUAYLLA MARQUEZ
3	ANDES SUR	ING. VICTOR HUGO MÉRIDA REVOLLO
4	ARANDIA MONTOYA	ING. TOMÁS ADOLFO ARANDIA MONTOYA
5	ARVA	ING. ALBERTO ARANIBAR VARGAS
6	ATICA SRL	ING. HEMERSON VERGARA ROCABADO
7	B.S.CH.	ING. DANIEL SCHLUSSELBERG ESCALANTE
8	BARRIOS	ARQ. LUÍS BARRIOS CHIRINOS
9	BENPER	JULIO CESAR QUIROGA REJAS
10	BENSON S.R.L.	TRIFON NINA MAMANI
11	BRAHMA	ING. SERGIO FERNANDEZ OÑA
12	C.COBURCA	ING. V. FABIAN BURGOS CALDERÓN

13	C.S.L.	JOSE MARIA VARGAS VASQUEZ
14	C.T.A	ING, OMAR TABOADA APARICIO
15	CAOS - CEIPEC S.R.L	RODRIGO CAREAGA CAMPOS
16	CEPROSUR	ING. MARCELO GOYTIA PACA
17	CHUQUISACA	ING. VICTOR ROCABADO CUELLAR
18	CHURUQUELLA S.R.L.	ING. ELIAS ORLANDO CUELLAR ROMERO
19	CLAROSBOZA	ING. LUIS FERNANDO CLAROS BOZA
20	COCIVA S.R.L.	ING. ABRAN VALDA DUARTE
21	COHUSA	ING. MARIO HUARITA SALAMANCA
22	COLLA CONSTRUCTORA C.C.	ING. MIGUEL COLLAZOS NAVA
23	CONCEP SRL	ING. FABRICIO PEDRAZAS BELLIDO
24	CONCIGAS SRL.	ING. RODOLFO SANCHEZ VILLENA
25	CONCISE	ING. LUCIO SERRUDO YUCRA
26	CONCIT	ING. ADHEMIR TABOADA MITA
27	CONCRETARTE	ING. SAMIR MAURICIO MENESES REVOLLO
28	CONDOR NASA	ING. EDGAR HINOJOSA ESPADA
29	CONO SUD	ING. BEIMAR OLGUIN SANDOVAL
30	CONSDISA	ARQ. KARINA YUCRA BALLEJOS
31	CONSORCIO CHARCAS	ING. IVAN MITA MONTOYA
32	CONSTRUOL	ARQ. LUIS GUSTAVO OLIVA PADILLA
33	CONVISUR	ING. CLODOMIRO SALINAS CALDERON
34	CORDILLERA DEL SUR	ING. OSVALDO BARRÓN GUZMÁN
35	CORMAC SRL.	ING. JORGE UYUQUIPA MARTINEZ
36	COSACAV	ING. JORGE MAURICIO SANCHEZ CAVERO
37	CRAUS	ARQ. MILTON BALTAZAR MARQUEZ FLORES
38	CREARCON	ARQ. KARINA SEOANE CARRASCO
39	CRECOM	MARGOTH MENDEZ YUCRA
40	CRECONCI	ING. OSCAR CRESPO CABALLERO
41	CROMIM	ING. RODRIGO MITA MONTOYA
42	CUELLAR TORRES	ING. JORGE EMILIO CUELLAR TORRES
43	CURCUY GUMIEL CONSTRUCCIONES	ING. RENE CURCUY GUMIEL
44	E.O.C.	ING. GASTÓN NAVA SIÑANI

45	E.O.I.	ING. GASTÓN SERRANO CARVAJAL
46	ECAM	ING. EDSON IVAN MITA OÑA
47	ECCNAZ S.R.L.	RUBEN ZARATE LOAYZA
48	ECCOFASE	ING. ROSENDO VALDA DUARTE
49	ECOCI	ING. JORGE RODRIGUEZ CALVO
50	ECOLIVA	ING. TIMOTEO OLIVA DURAN
51	ECOMART	ING. MILTON MARTINEZ TORREJON
52	ECOMUL S.A.	EMELIANO LOPEZ TARQUI
53	ECONGO	LUCIO GOMEZ QUIROGA
54	ECONJIA	BERTHA JIMENEZ ARANCIBIA
55	ECOSAT	ING. SAMUEL TORRES ROMERO
56	ECOSAV	ING. CARLOS SAAVEDRA SAAVEDRA
57	EISEN SRL.	JAVIER ORTIZ MIRANDA
58	ELDA	ING. LUIS DELGADO ARANCIBIA
59	EMCORVI	ING. ALINA ZARATE ROCHA
60	EMCOZ	ING. VICTOR HUGO ZUBIETA BARRON
61	EMINCSE	ING. ERNESTO POPPE VARGAS
62	EMPCY	ING. ADOLFO YUCRA COPA
63	EMPCY S.R.L.	ING, FABRICIO YUCRA BOBARIN
64	FELIPE SEVERO SANCHEZ VALLE	FELIPE SEVERO SANCHEZ VALLE
65	FLOBECONS	ING. DENNIS FLORES BENAVIDES
66	FRANKLIN'S SRL	ING. FRANKLIN MALDONADO MARTINEZ
67	GECHTER INGENIERIA	ING. FERNANDO GONZALES PEREIRA
68	GEINLOG SERVICIOS	ING. CARLOS AGUILAR BALDERRAMA
69	GENSIC GROUP SRL.	ARQ. VICTOR GONZALES PEREIRA
70	GRUPO ASEBEY SRL	ARQ. MA. ELENA SOLARES VDA,DE ASEBEY
71	HIDELEX CONSTRUCCIONES	ING. JHONNY CUIZA VASQUEZ
72	HIPERNOVA	ARQ. JOSE LUIS TABOADA APARICIO
73	HUAYLLA-VARGAS	ING. JORGE HUAYLLA VARGAS
74	INCOF-M	ING. ALFREDO FUENTES MARISCAL

75	INCOPEDE	ING. LUIS RODRIGO PEREYRA DELGADO
76	INCORCA	ING. MARIO RENE RIOS MOSCOSO
77	INCOZAR	ING. FREDDY ZARATE APAZA
78	INGARMED	ING. SERGIO ARAMAYO MEDINACELI
79	IRUSTA	ING. MIGUEL ANGEL IRUSTA DALENZ
80	J. SEBASTIAN	JUAN REYNAGA GRÁGEDA
81	JORGE GABRIEL RAMOS ORTIZ	ING. JORGE RAMOS ORTIZ
82	JPC S.R.L.	ING. FELIX LASTRA MONTERO
83	JUPOA	JUAN PABLO ORTUÑO APARICIO
84	LUZUL	ING. LISANDRO NELSON AZURDUY
85	MACOPP	ING. VERONICA RIOS PADILLA
86	MARCAV	ING. NOE MARTINEZ CAVA
87	MATERSA	ING. MARIA TERESA DALENZ ZAPATA
88	MONTAÑO E.C.C.	ING. LUDWING GUIDO MONTAÑO CAMPOS
89	NODUL	ARQ. LUIS FERNANDO CUETO DULON
90	OECSUR S.A.	RONALD CHUQUIMIA RAYMUNDEAU
91	PETERS CONSTRUCCIONES	ING. ENZO PETERITO ROJAS
92	PETRINOVIC	ING. SAMUEL PEREZ PETRINOVIC
93	PETROMAAS S.R.L.	ING. WALTER CESPEDES ZARDAN
94	POMACUSI	JUAN CARLOS POMACUSI BALLESTEROS
95	R & P	ING. CARLOS ROMERO PADILLA
96	RAYGAR SRL.	ARQ. GROVER YUCRA ARANCIBIA
97	RKA INGENIERIA Y SERVICIOS	ING. JUAN PABLO ROCABADO MARTÍNEZ
98	ROMERO SALAZAR	ING. WILFREDO ROMERO SALAZAR
99	ROMERO SALAZAR INGENIEROS	ING. RENE ROMERO SALAZAR
100	S.H.S.	SIMAR HUARITA SALAMANCA
101	SALAMANCA	ING. JULIO SALAMANCA ESPADA
102	SAN CRISPIN	ING. ARSENIO MARQUEZ POLANCO

103	SEBREM	MAURICIO APAZA ROMERO
104	SOLVAC	ING. SERGIO SOLIS VALENCIA
105	SUMAJ ORCKO	JULIO HUANACU MATURANO
106	SURANDINA S.R.L.	ING. VICTOR RODRIGO GRAJEDA PEREZ
107	TONINHO	GUIDO MILDER COLQUE CALAHUANA
108	TRECA	ING. IRON LUIS MORALES FERAUDY
109	V.G.P.	ARQ. VICTOR GONZALES PEREIRA
110	VACA	JUAN CARLOS VACA TORRES
111	VILLARROEL	ING. ABRAHAM VILLARROEL CRESPO
112	YACONS	ARQ. JAVIER YAÑEZ MERCADO
113	ZURICH	LIC. MAURICIO EDUARDO CLAROS BOZA

FUENTE: <https://cadecochuquisaca.org.bo/afiliados>

La afiliación no es obligatoria, lo que explica que aproximadamente 40-50% de empresas del sector no se encuentren asociadas. Motivos de no afiliación incluyen: operaciones de pequeña escala, prioridad de recursos limitados, conocimiento limitado de servicios CADECO, o preferencia por operación independiente (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

### **Estructura Organizativa:**

CADECO cuenta con:

- Asamblea General: Máximo órgano de decisión integrado por representantes de empresas afiliadas
- Junta Directiva: Usualmente compuesta por 5-9 miembros elegidos democráticamente para períodos de 1-2 años
- Directorio Ejecutivo: Incluye presidente, vicepresidente, secretario, tesorero y vocales
- Personal administrativo: Pequeño equipo de empleados que atienden operaciones cotidianas de la cámara

La estructura es típica de una organización gremial de tamaño mediano, con capacidad administrativa limitada pero funcional para operaciones de representación y servicios básicos (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

### 3.9.4. Relaciones Institucionales

CADECO mantiene relaciones con múltiples instituciones:

*Tabla 11: Relaciones institucionales de CADECO*

Institución	Tipo de Relación	Temas Principales
SIB (Sociedad de Ingenieros de Bolivia)	Afiliación/coordinación	Regulación profesional, capacitación
CABOCO (Cámara Boliviana de la Construcción)	Afiliación sectorial	Políticas constructivas nacionales
GAMS (Municipio Sucre)	Coordinación	Normativas, licitaciones, permisos
GAD Chuquisaca	Coordinación	Inversión pública, políticas departamentales
Universidades locales	Relación académica	Formación profesional, investigación
Asociaciones de Proveedores	Negociación comercial	Precios, condiciones de pago
Entidades Financieras	Coordinación	Líneas de crédito, condiciones

Fuente: Elaboración propia basada en información de Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca (2021).

### 3.9.5. Desafíos de CADECO

CADECO enfrenta diversos desafíos en el cumplimiento de sus funciones:

**Recursos Limitados:** Como organización gremial, CADECO opera con presupuestos limitados que dependen de cuotas de afiliados. Esta limitación restringe su capacidad para desarrollar programas ambiciosos de capacitación, investigación o servicios especializados (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

**Heterogeneidad de Afiliados:** Los asociados varían enormemente en tamaño, capacidad técnica y necesidades específicas. Satisfacer demandas tan diversas requiere multiplicidad de enfoques y servicios, desafiante para organización de recursos limitados (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

**Participación Limitada:** A pesar de afiliación formal, muchas empresas tienen participación limitada en actividades de CADECO, reduciéndose el dinamismo gremial y la efectividad colectiva. La falta de participación también afecta financiamiento de la organización (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

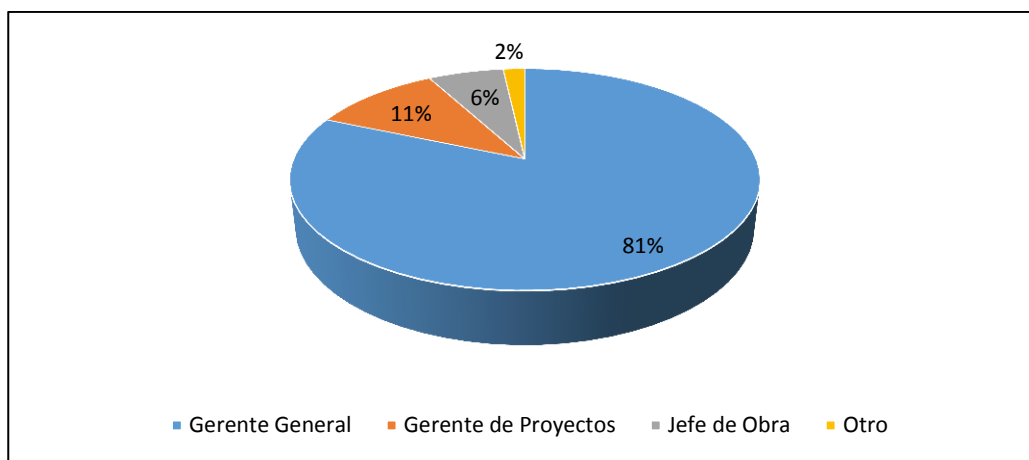
**Diferencias de Intereses:** Entre empresas grandes que participan en obra pública nacional y pequeñas empresas de construcción residencial local, pueden existir diferencias de intereses sobre prioridades de incidencia política y demandas al sector público (Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca, 2021).

### 3.10. Resultados de la recolección de información primaria a partir de encuestas

Se realizaron encuestas a los gerentes de las empresas constructoras y los resultados son los siguientes:

#### 3.10.1. Cargo en la empresa

*Ilustración 1: Cargo que ocupa*

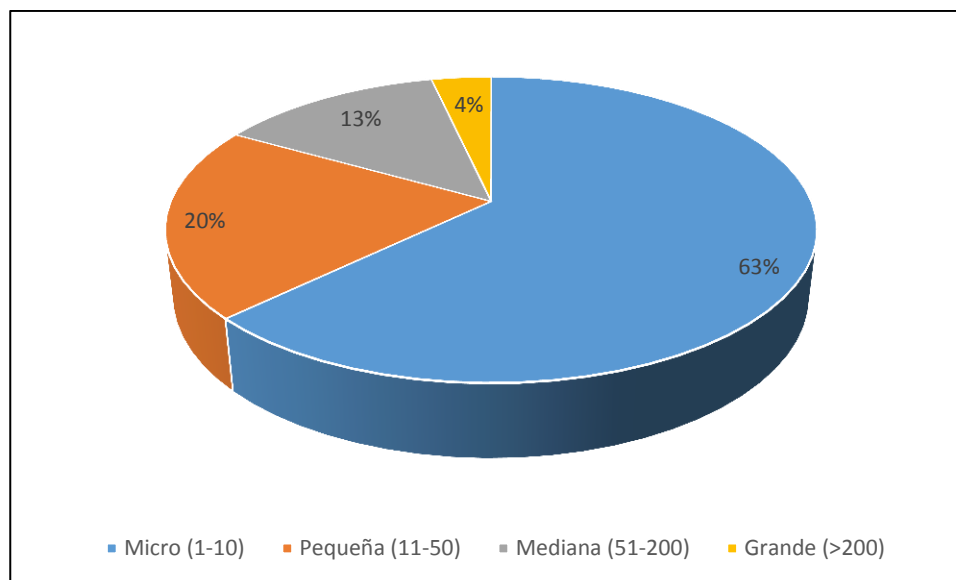


Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El anterior gráfico muestra que el 81% de los encuestados ocupa el cargo de Gerente General, seguido por un 11% de Gerentes de Proyecto, 6% de Jefes de Obra y 2% en otros cargos, lo que evidencia que la información recogida proviene mayoritariamente de niveles estratégicos con alta capacidad de decisión sobre la planificación y ejecución de proyectos. Esta predominancia fortalece la validez de los datos, ya que permite analizar la incidencia de la planificación del cronograma desde la perspectiva de quienes definen políticas internas, asignan recursos y evalúan resultados. Asimismo, la participación de cargos tácticos y operativos complementa la visión integral del proceso, aportando elementos clave para interpretar el cumplimiento de plazos en las empresas constructoras de Sucre.

### 3.10.2. Tamaño de la empresa según el número de trabajadores

*Ilustración 2: Tamaño de la empresa según número de trabajadores*

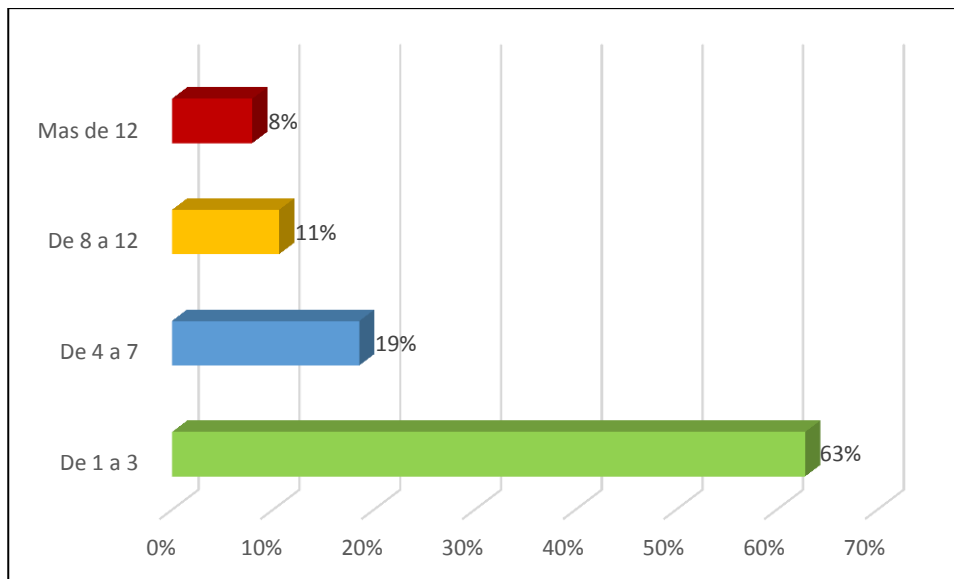


**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El anterior gráfico revela que el 63% de las empresas constructoras encuestadas en Sucre son microempresas (1–10 trabajadores), seguidas por un 20% de pequeñas empresas (11–50), un 13% de medianas (51–200) y solo un 4% de grandes (>200), lo que indica que el sector está compuesto mayoritariamente por unidades de escala reducida. Esta estructura empresarial tiene implicaciones directas en la planificación del cronograma, ya que las micro y pequeñas empresas suelen enfrentar limitaciones en recursos técnicos, humanos y tecnológicos, lo que puede afectar la precisión en la estimación de tiempos, la implementación de herramientas especializadas y el seguimiento de actividades. Por tanto, el análisis de la incidencia de la planificación en el cumplimiento de plazos debe considerar este contexto de alta atomización y capacidad operativa limitada.

### 3.10.3. Número de proyectos ejecutados en los últimos 12 meses

*Ilustración 3: Cantidad de proyectos ejecutados en el último año*

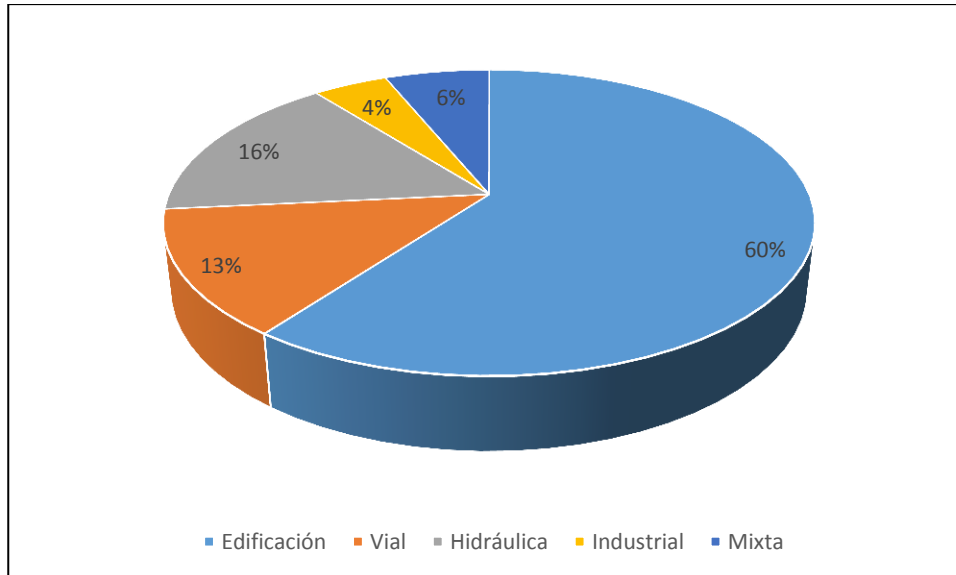


**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico muestra que el 63% de las empresas constructoras encuestadas en Sucre ejecutaron entre 1 y 3 proyectos en los últimos 12 meses, mientras que el 19% desarrolló entre 4 y 7, el 11% entre 8 y 12, y solo el 8% más de 12 proyectos, lo que evidencia una baja frecuencia de ejecución anual en la mayoría de las empresas. Este comportamiento está estrechamente vinculado al tamaño empresarial predominante (micro y pequeñas empresas), lo que sugiere limitaciones en capacidad operativa, recursos técnicos y gestión simultánea de obras. La baja carga de proyectos puede influir en la forma en que se planifican y controlan los cronogramas, afectando directamente el cumplimiento de plazos, ya sea por falta de estandarización, herramientas especializadas o experiencia acumulada en gestión de múltiples frentes de trabajo.

### 3.10.4. Tipo predominante de obras realizadas en la última gestión

*Ilustración 4: Tipo predominante de obras*

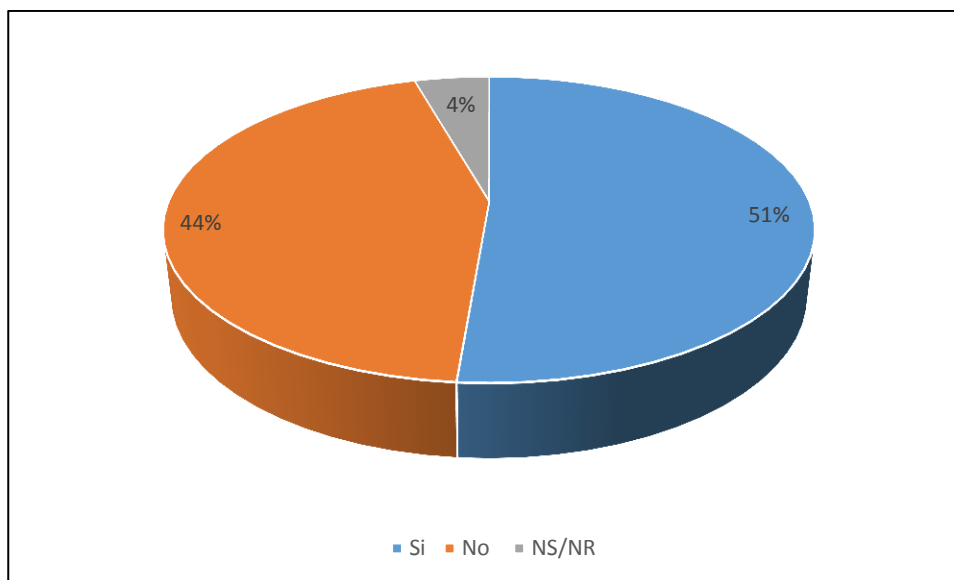


**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico muestra que el 60% de las empresas constructoras encuestadas en Sucre se dedicaron principalmente a obras de edificación durante la última gestión, seguidas por obras hidráulicas (16%), viales (13%), mixtas (6%) e industriales (4%), lo que evidencia una clara concentración en el sector habitacional y urbano. Esta predominancia implica que la planificación del cronograma está orientada mayormente a proyectos con alta sensibilidad en plazos, coordinación de gremios y cumplimiento contractual, lo cual refuerza la relevancia de estudiar su incidencia en el cumplimiento de tiempos. Además, la menor participación en obras industriales y mixtas sugiere una especialización limitada, lo que puede influir en la estandarización de procesos y en la aplicación de herramientas avanzadas de planificación.

### 3.10.5. Uso de software de gestión de proyectos en la empresa

*Ilustración 5: Uso de software de gestión de proyectos*



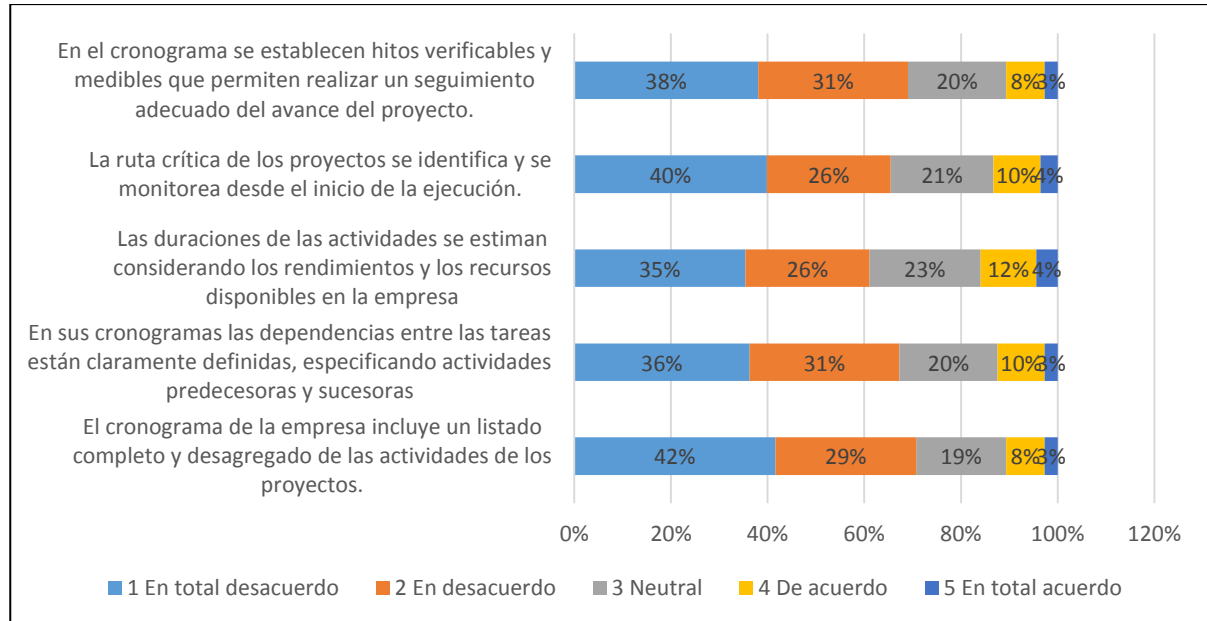
**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico indica que el 51% de las empresas constructoras encuestadas en Sucre utilizan software de gestión de proyectos, mientras que el 44% no lo emplea y un 4% no respondió, lo que refleja una adopción moderada de herramientas tecnológicas en el sector. Este resultado sugiere que, aunque existe una tendencia creciente hacia la digitalización de la planificación, aún persiste una brecha significativa en el uso de soluciones especializadas como MS Project, primavera o similares. La limitada implementación de software puede afectar la precisión en la programación, el control de tiempos y la capacidad de respuesta ante desviaciones, lo que incide directamente en el cumplimiento de plazos de ejecución. Por tanto, fortalecer el uso de herramientas digitales representa una oportunidad clave para mejorar la eficiencia y la competitividad de las empresas constructoras locales.

### 3.10.6. A. Planificación del cronograma (diseño, herramientas, control y riesgos)

#### A1. Diseño del cronograma (definición, secuenciación, duración)

*Ilustración 6: Planificación y diseño de cronogramas en la empresa*



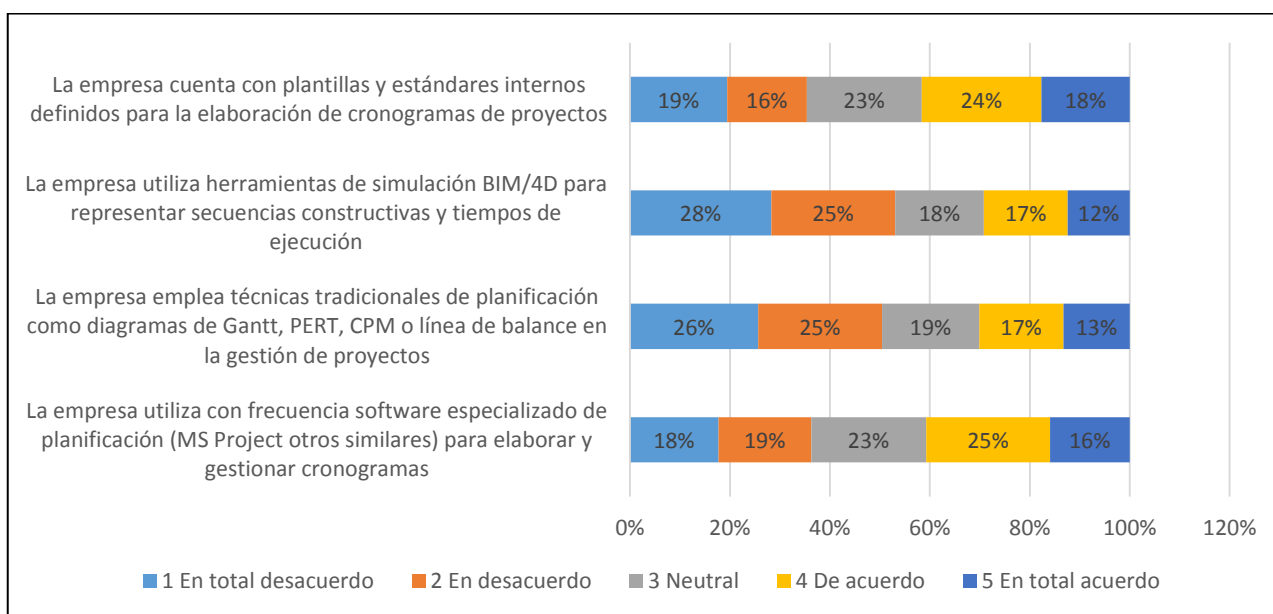
**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico revela que en las empresas constructoras encuestadas de Sucre persisten deficiencias importantes en el diseño y planificación de cronogramas, ya que una proporción considerable de respuestas se concentra en los niveles bajos de la escala de Likert (valores 1 a 3), lo que indica desacuerdo o neutralidad frente a afirmaciones que describen buenas prácticas. Por ejemplo, el 38% de los encuestados no están de acuerdo en que el cronograma contempla hitos verificables y medibles que permiten realizar un adecuado seguimiento, asimismo un 40% de los consultados indica su total desacuerdo de aplicación de la ruta crítica desde el inicio en los proyectos. Respecto a la duración de las actividades de similar manera un 35% muestran su desacuerdo en la estimación de rendimientos y recursos disponibles en la empresa. Asimismo, se manifiesta el desacuerdo de aplicación de cronogramas con dependencias óptimamente enlazadas de actividades. Finalmente, un 42% de los encuestados manifiesta que el cronograma en la empresa no siempre incluye un listado completo de actividades. En consecuencia, se identifica una necesidad urgente de fortalecer la capacitación, la adopción de software especializado y la

implementación de procedimientos formales que garanticen una planificación más rigurosa y eficiente.

## A2. Herramientas de planificación

*Ilustración 7: Aplicación de herramientas de planificación en la empresa*

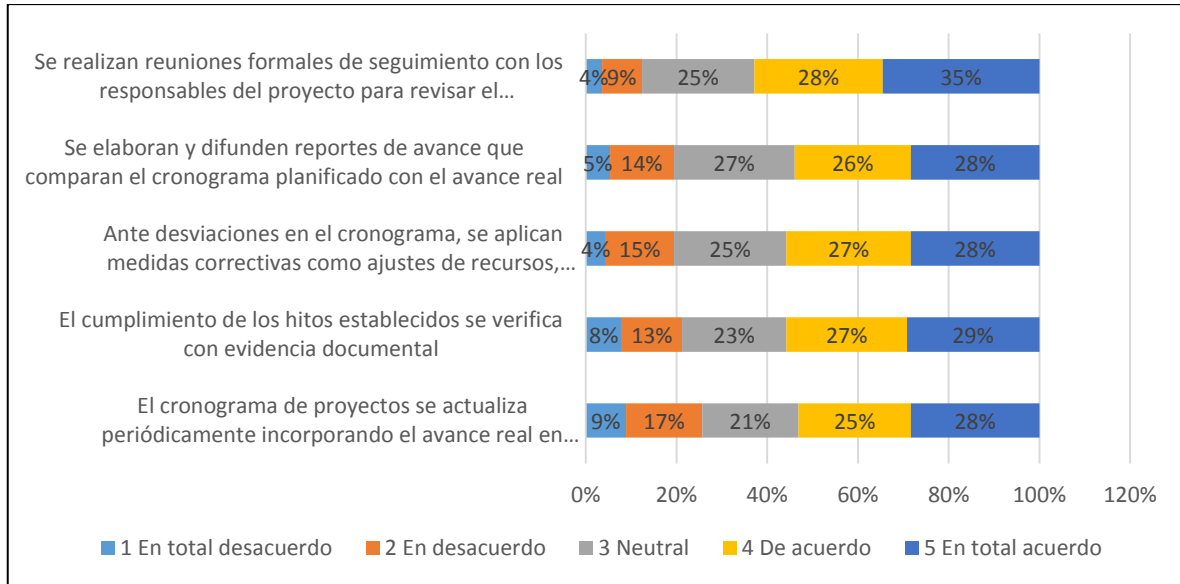


**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico evidencia que las empresas constructoras encuestadas en Sucre presentan debilidades significativas en la implementación de prácticas técnicas y herramientas especializadas para la planificación de cronogramas. En todas las afirmaciones analizadas, predomina la opinión desfavorable (puntajes 1 y 2), con porcentajes que oscilan entre el 34% y el 53%, lo que indica que una parte considerable de los gerentes no reconoce la existencia de estándares internos, el uso de técnicas tradicionales (como Gantt, PERT o CPM), ni la aplicación de software especializado o simulación BIM/4D. Además, los niveles de acuerdo (puntajes 4 y 5) no superan el 41% en ningún caso, y el puntaje neutral (3) se mantiene entre el 18% y el 23%, lo que refuerza la percepción de baja formalización y escasa sistematización en el diseño y gestión de cronogramas. Esta situación sugiere una limitada cultura organizacional en torno a la planificación técnica, lo que puede incidir negativamente en el cumplimiento de plazos de ejecución y en la eficiencia general de los proyectos.

### A3. Control y seguimiento

**Ilustración 8: Control y seguimiento en la empresa**

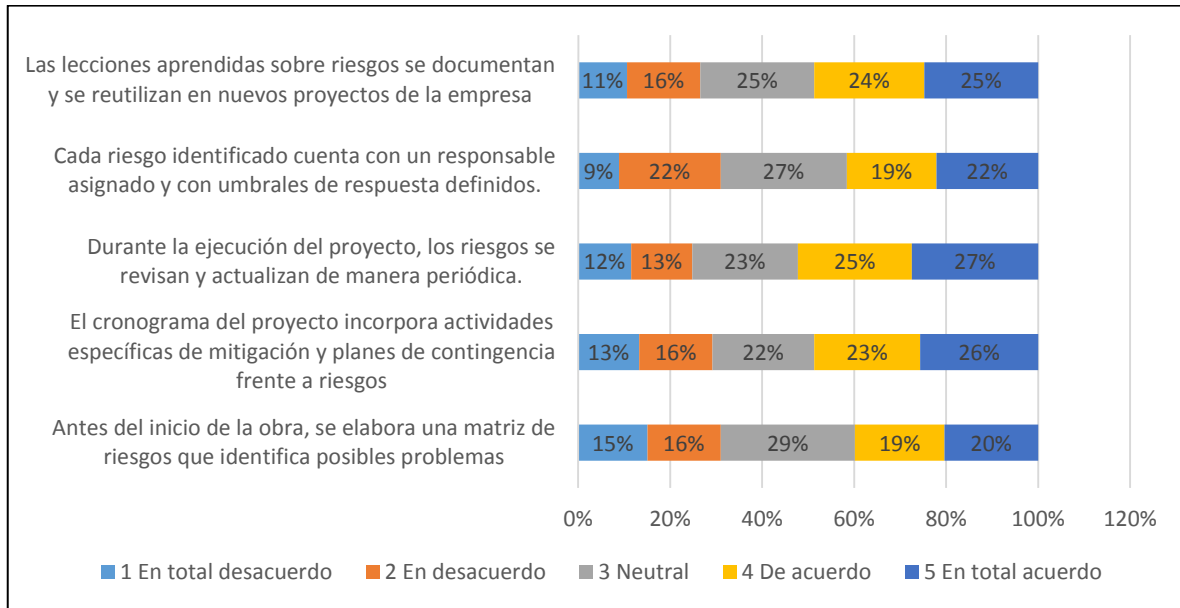


**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico muestra que las prácticas de control y seguimiento en las empresas constructoras de Sucre presentan niveles de implementación moderados, con una distribución de respuestas que evidencia tanto fortalezas como debilidades. Si bien entre el 41% y el 45% de los encuestados manifiestan opiniones favorables (puntajes 4 y 5) respecto a la realización de reuniones formales de seguimiento, la elaboración de reportes de avance, la aplicación de medidas correctivas ante desviaciones, la verificación documental de hitos y la actualización periódica del cronograma, también se observa una proporción significativa de opiniones desfavorables (puntajes 1 y 2), que oscila entre el 27% y el 35%, lo que indica que estas prácticas no están plenamente consolidadas en todas las empresas. Además, el puntaje neutral (3) se mantiene entre el 20% y el 25%, lo que sugiere ambigüedad o falta de claridad en los procedimientos internos. Esta dispersión revela que, aunque existe una base operativa para el control del cronograma, aún persisten deficiencias en la sistematización, el uso de herramientas formales y la cultura de seguimiento, factores que pueden limitar la capacidad de respuesta ante desviaciones y afectar el cumplimiento de plazos de ejecución.

## A4. Gestión de riesgos

**Ilustración 9: Gestión de Riesgos en la empresa**



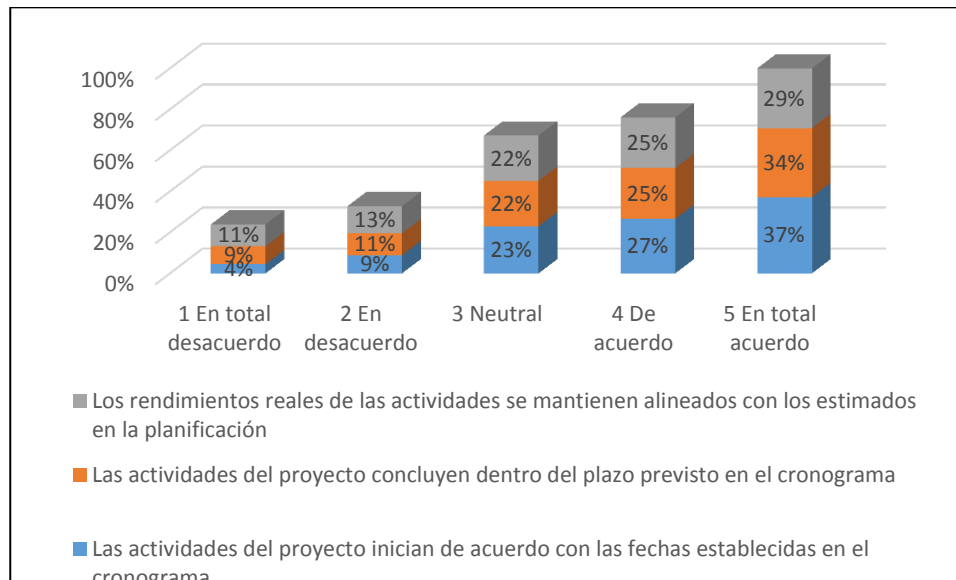
**Fuente: Elaboración propia en base a encuestas**

El gráfico evidencia que la gestión de riesgos en las empresas constructoras de Sucre presenta un nivel de implementación limitado y heterogéneo. En todas las afirmaciones analizadas, se observa una proporción significativa de opiniones desfavorables (puntajes 1 y 2), que oscila entre el 25% y el 38%, lo que indica que muchos gerentes no aplican sistemáticamente prácticas clave como la elaboración de matrices de riesgos antes del inicio de obra, la asignación de responsables con umbrales definidos, la revisión periódica de riesgos o la incorporación de actividades de mitigación en el cronograma. Aunque los niveles de acuerdo (puntajes 4 y 5) alcanzan entre el 39% y el 51% en algunos ítems, el puntaje neutral (3) se mantiene elevado (22% a 29%), lo que sugiere ambigüedad o desconocimiento sobre los procedimientos formales. Esta dispersión revela que la gestión de riesgos aún no está plenamente integrada en la cultura organizacional del sector, lo que representa una debilidad estructural que puede afectar la capacidad de anticipación, respuesta y cumplimiento de plazos en los proyectos de construcción.

### 3.10.7. B. Cumplimiento de plazos de ejecución (ejecución, control de tiempos, resultados)

#### B1. Ejecución de actividades

*Ilustración 10: Cumplimiento de plazos de ejecución en los proyectos de la empresa*



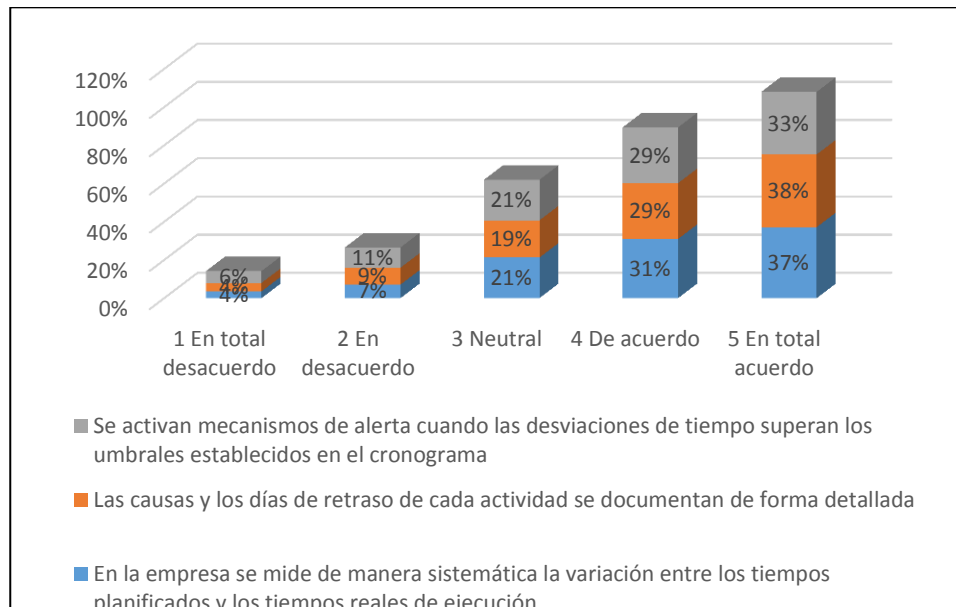
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico muestra que el cumplimiento de plazos de ejecución en las empresas constructoras de Sucre presenta una tendencia moderadamente favorable, aunque con presencia de deficiencias relevantes. Si bien entre el 59% y el 66% de los encuestados manifiestan opiniones favorables (puntajes 4 y 5) respecto al inicio oportuno de actividades, la conclusión dentro del plazo previsto y la alineación entre rendimientos reales y estimados, también se observa que entre el 20% y el 24% expresan desacuerdo (puntajes 1 y 2), lo que evidencia que en una parte significativa de las empresas no se logra cumplir consistentemente con los tiempos establecidos en el cronograma. Además, el puntaje neutral (3) se mantiene entre el 22% y el 23%, lo que sugiere ambigüedad en la percepción de resultados o falta de indicadores claros de desempeño. Esta dispersión revela que, aunque existe una base operativa para ejecutar proyectos dentro de los plazos, aún persisten debilidades en la planificación, el control de tiempos y la gestión de recursos, factores que deben

ser fortalecidos para mejorar la eficiencia y confiabilidad en la ejecución de obras.

## B2. Control de tiempos

*Ilustración 11: Control de tiempos en la empresa*



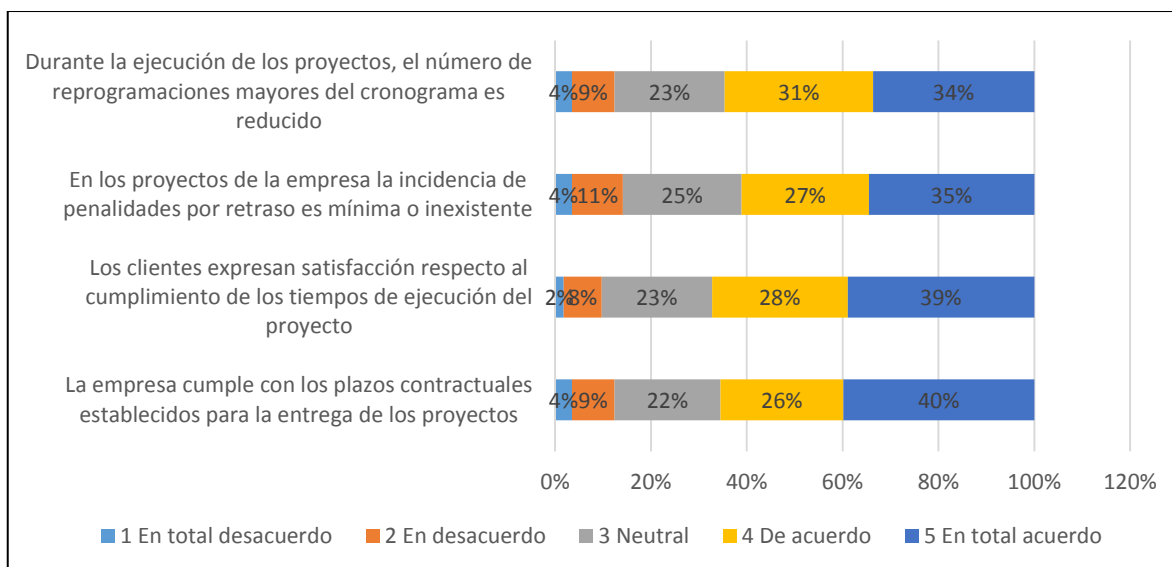
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico muestra que las prácticas de control de tiempos en las empresas constructoras de Sucre presentan una implementación relativamente favorable, aunque con áreas críticas que requieren fortalecimiento. Las opiniones favorables (puntajes 4 y 5) alcanzan entre el 41% y el 52% en las tres dimensiones evaluadas: activación de alertas ante desviaciones, documentación detallada de causas y días de retraso, y medición sistemática de variaciones entre tiempos planificados y reales. Sin embargo, también se evidencia una proporción significativa de opiniones desfavorables (puntajes 1 y 2), que oscila entre el 27% y el 32%, lo que indica que en muchas empresas estos mecanismos no están formalizados o no se aplican con regularidad. El puntaje neutral (3), presente en aproximadamente el 20% de los casos, sugiere ambigüedad o desconocimiento sobre los procedimientos internos. Esta dispersión revela que, aunque existe conciencia sobre la importancia del control de tiempos, aún persisten debilidades en la sistematización, el uso de indicadores y la

capacidad de respuesta ante desviaciones, lo que puede afectar directamente el cumplimiento de plazos de ejecución en los proyectos

### B3. Logro de resultados de los proyectos y cumplimiento de plazos

*Ilustración 12: Logro de resultados de los proyectos y cumplimiento de plazos*



**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

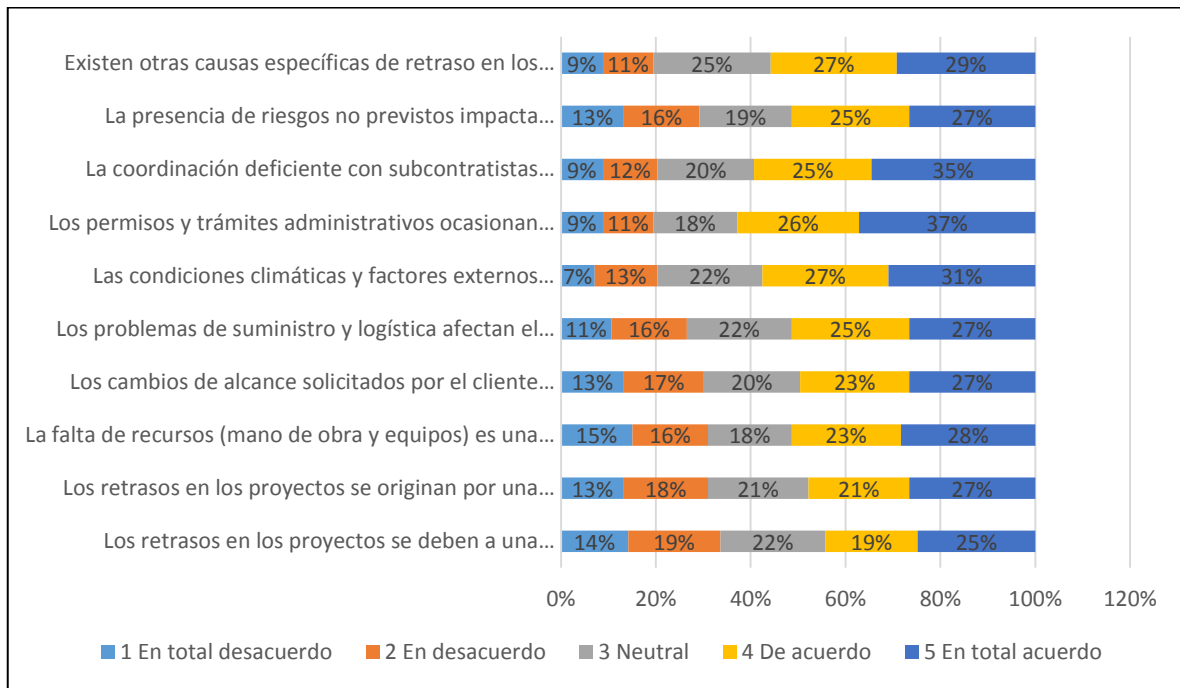
El gráfico muestra que el logro de resultados y el cumplimiento de plazos en los proyectos de las empresas constructoras de Sucre presenta una percepción mayoritariamente favorable por parte de los gerentes, aunque con presencia de opiniones desfavorables que evidencian áreas de mejora. Las respuestas en acuerdo (puntajes 4 y 5) alcanzan entre el 60% y el 66% en las cuatro afirmaciones evaluadas, destacando que la mayoría considera que se cumplen los plazos contractuales, se logra satisfacción del cliente, se minimizan las penalidades por retraso y se reduce la necesidad de reprogramaciones mayores. Sin embargo, entre el 13% y el 15% de los encuestados expresan desacuerdo (puntajes 1 y 2), lo que indica que en una parte de las empresas aún se presentan incumplimientos o deficiencias en la gestión del tiempo. Además, el puntaje neutral (3), presente en aproximadamente el 22% al 25% de los casos, sugiere ambigüedad en la percepción de resultados o falta de indicadores claros de desempeño. Esta combinación de opiniones refleja que, si bien existe una base operativa sólida, es necesario fortalecer los

mecanismos de control, retroalimentación y mejora continua para garantizar una ejecución eficiente y confiable de los proyectos.

### 3.10.8. C. Causas de retraso vinculadas a la planificación

#### C1. Selección múltiple (marcar todas las que apliquen)

*Ilustración 13: Causas de retraso vinculadas a la planificación en la empresa*



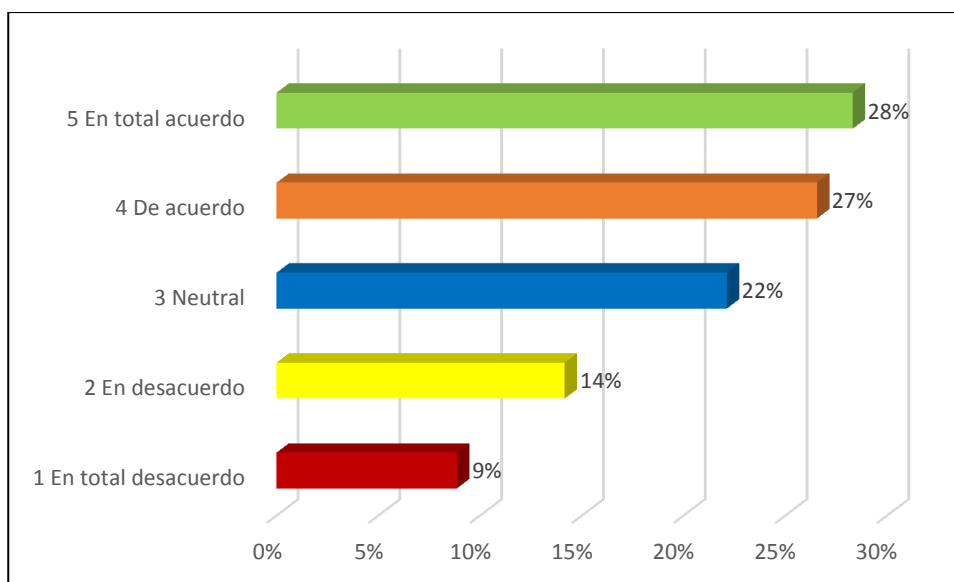
**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico evidencia que los gerentes de empresas constructoras en Sucre identifican múltiples causas de retraso vinculadas a la planificación, con predominio de opiniones favorables (puntajes 4 y 5) en dimensiones como la falta de recursos (mano de obra y equipos), los problemas de suministro y logística, los cambios de alcance solicitados por el cliente y la presencia de riesgos no previstos, donde el nivel de acuerdo supera el 50% en cada caso. Sin embargo, también se observa una proporción considerable de opiniones desfavorables (puntajes 1 y 2), especialmente en aspectos como la coordinación con subcontratistas, los trámites administrativos y la documentación de causas específicas, lo que revela debilidades estructurales en la gestión anticipada de factores críticos. El puntaje neutral (3), presente en varios ítems con valores cercanos al 20%–25%, sugiere ambigüedad o falta de sistematización en el diagnóstico de retrasos. En

conjunto, estos resultados reflejan que, aunque los gerentes reconocen diversas causas de demora asociadas a la planificación, aún persiste la necesidad de fortalecer los mecanismos de previsión, coordinación interinstitucional y control operativo para mejorar el cumplimiento de plazos en los proyectos.

## C2. Los retrasos en los proyectos de la empresa se deben principalmente a deficiencias en la planificación del cronograma

*Ilustración 14: Planificación del cronograma como determinante de retrasos*



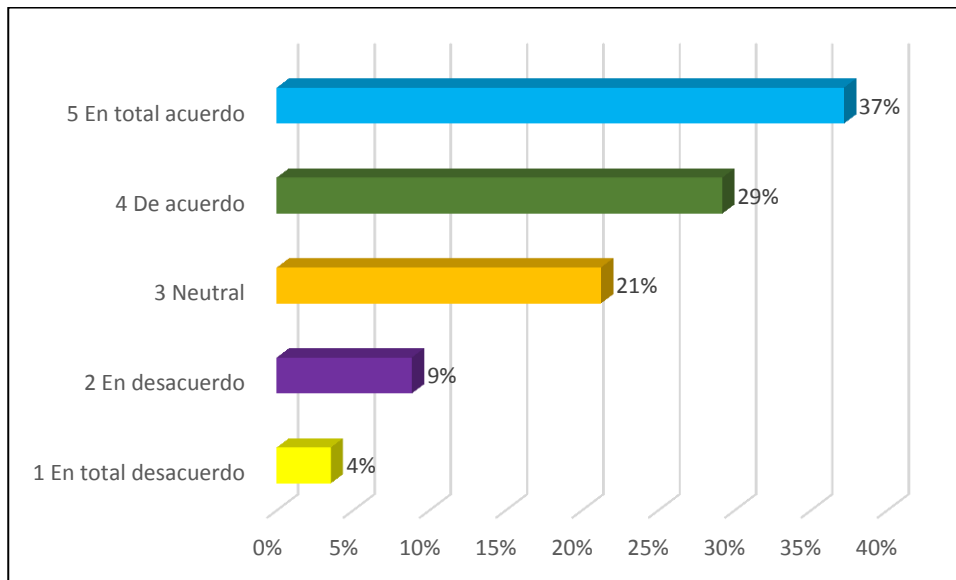
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico revela que una mayoría de gerentes de empresas constructoras en Sucre considera que los retrasos en los proyectos están directamente vinculados a deficiencias en la planificación del cronograma, con un 55% de opiniones favorables (puntajes 4 y 5), lo que indica una percepción crítica sobre la calidad de los procesos de programación. No obstante, un 23% de los encuestados se mantiene en una posición neutral (puntaje 3), lo que sugiere incertidumbre o falta de claridad en la identificación de causas específicas, mientras que el 23% restante expresa desacuerdo (puntajes 1 y 2), lo que evidencia que en algunas empresas no se reconoce la planificación como factor determinante de los retrasos. Esta distribución de opiniones refleja que, aunque existe conciencia sobre la importancia del cronograma en el cumplimiento de plazos, aún persisten diferencias en la

cultura organizacional y en la aplicación de prácticas técnicas que permitan anticipar y mitigar los riesgos de demora.

### 3.10.9. La implementación de mejores herramientas de planificación y mecanismos de control reduciría significativamente los retrasos en los proyectos

*Ilustración 15: Aplicación de herramientas de planificación para reducir retrasos en proyectos*



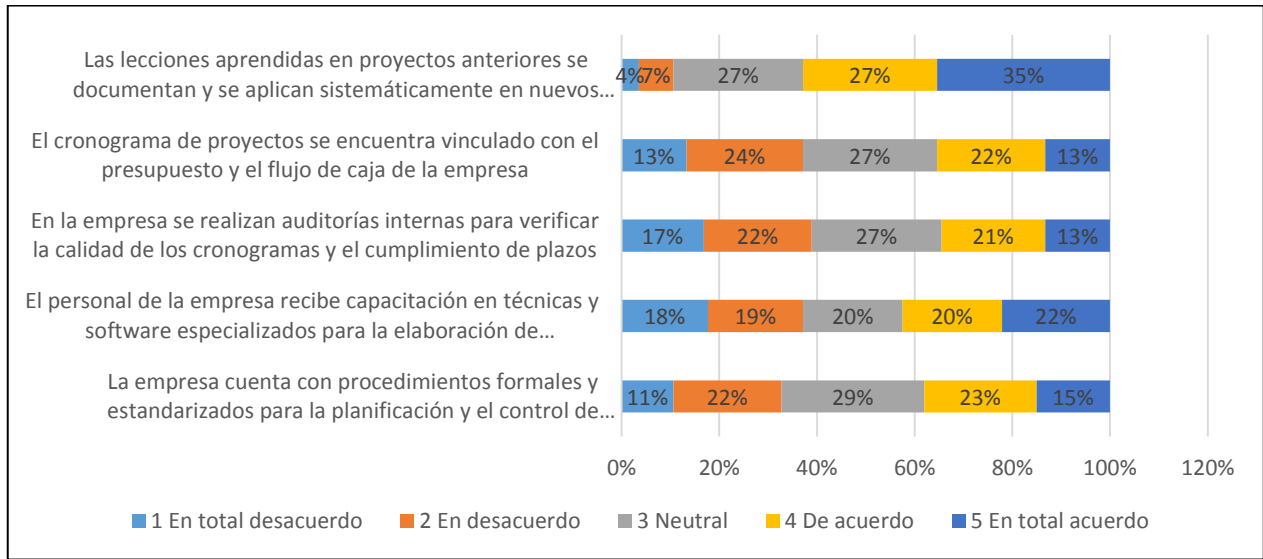
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico muestra que una mayoría significativa de gerentes de empresas constructoras en Sucre considera que la implementación de mejores herramientas de planificación y mecanismos de control contribuiría a reducir los retrasos en los proyectos, con un 66% de opiniones favorables (puntajes 4 y 5), lo que evidencia una alta conciencia sobre la necesidad de fortalecer los procesos técnicos para mejorar el cumplimiento de plazos. Sin embargo, un 13% de los encuestados manifiesta desacuerdo (puntajes 1 y 2), lo que indica que en algunas organizaciones aún no se reconoce plenamente el impacto de la planificación en la eficiencia operativa. Además, el 21% se ubica en una posición neutral (puntaje 3), lo que sugiere ambigüedad o falta de experiencia directa con herramientas especializadas. Esta distribución de respuestas confirma que existe una base de aceptación para impulsar mejoras metodológicas, pero también revela la necesidad de promover

una cultura organizacional orientada a la planificación estratégica, la capacitación técnica y la adopción de soluciones digitales para optimizar la gestión de proyectos.

**3.10.10. D. Prácticas de mejora y madurez de gestión**

*Ilustración 16: Prácticas de mejora y madurez de gestión en la empresa*



**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

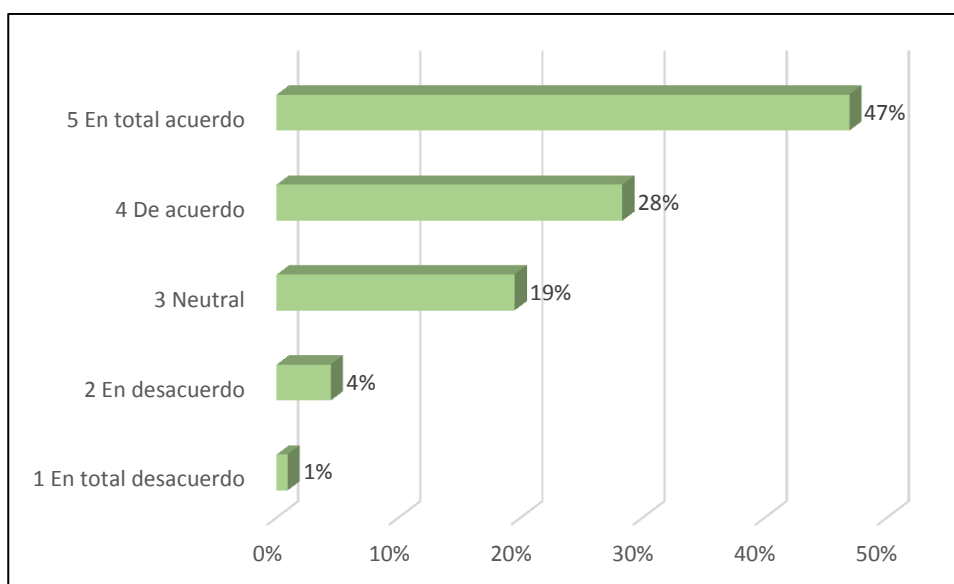
El gráfico evidencia que las prácticas de mejora y madurez de gestión en las empresas constructoras de Sucre presentan una implementación desigual, con solo una de las cinco dimensiones evaluadas alcanzando una mayoría de opiniones favorables (puntajes 4 y 5): la documentación y aplicación sistemática de lecciones aprendidas, con un 62% de acuerdo. En contraste, las demás prácticas —como la vinculación del cronograma con el presupuesto, la realización de auditorías internas, la capacitación en técnicas y software especializados, y la existencia de procedimientos formales estandarizados— muestran porcentajes bajos de acuerdo (entre 35% y 42%) y una alta concentración de opiniones desfavorables (puntajes 1 y 2), que oscilan entre el 33% y el 46%. Además, el puntaje neutral (3) se mantiene elevado en todas las dimensiones (entre 20% y 29%), lo que sugiere ambigüedad o falta de claridad en la aplicación de estas prácticas. Esta dispersión revela que, aunque algunas empresas han iniciado procesos de mejora, aún persisten debilidades estructurales en la formalización, capacitación y control de la

planificación, lo que limita el desarrollo de una gestión madura y eficiente orientada al cumplimiento de plazos y resultados.

### 3.10.11. E. Preguntas de verificación y cierre

La adecuada planificación del cronograma contribuye significativamente al cumplimiento de los plazos establecidos en los proyectos

*Ilustración 17: Prácticas de mejora y madurez de gestión en la empresa*



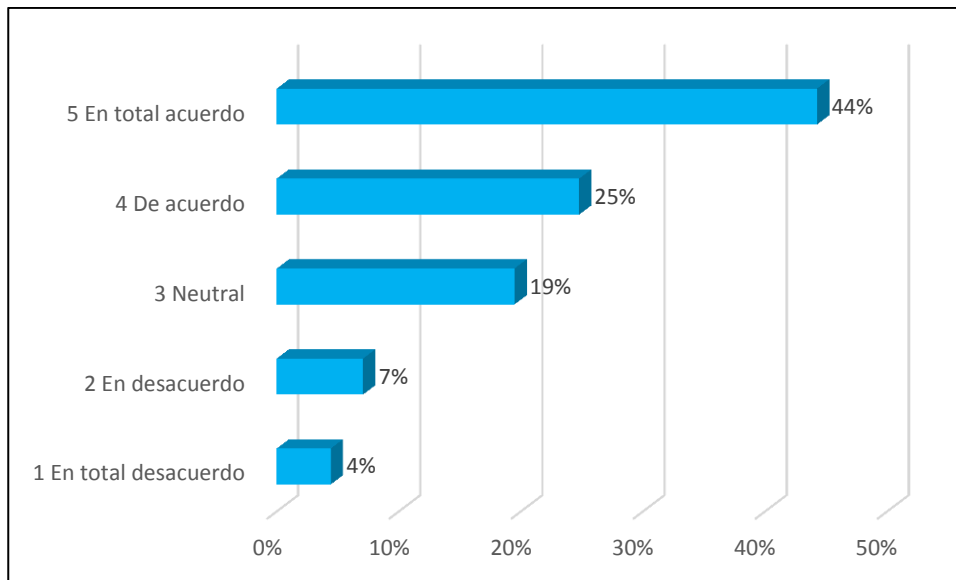
**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico refleja una percepción ampliamente favorable por parte de los gerentes de empresas constructoras en Sucre respecto a la influencia de una adecuada planificación del cronograma en el cumplimiento de los plazos establecidos en los proyectos, con un 75% de opiniones en acuerdo (puntajes 4 y 5), lo que evidencia una alta conciencia sobre la relevancia estratégica de esta práctica. Solo un 5% manifiesta desacuerdo (puntajes 1 y 2), mientras que el 19% se mantiene en una posición neutral (puntaje 3), lo que podría indicar falta de experiencia directa o ausencia de indicadores claros que vinculen planificación con resultados. Esta distribución de respuestas confirma que existe una base sólida de reconocimiento sobre el impacto positivo de la

planificación en la eficiencia temporal de los proyectos, lo que respalda la necesidad de fortalecer su aplicación mediante herramientas especializadas, procedimientos estandarizados y capacitación técnica continua.

### **En la empresa, mejorar la planificación del cronograma es una prioridad para optimizar el cumplimiento de plazos**

*Ilustración 18: Prácticas de mejora y madurez de gestión en la empresa*



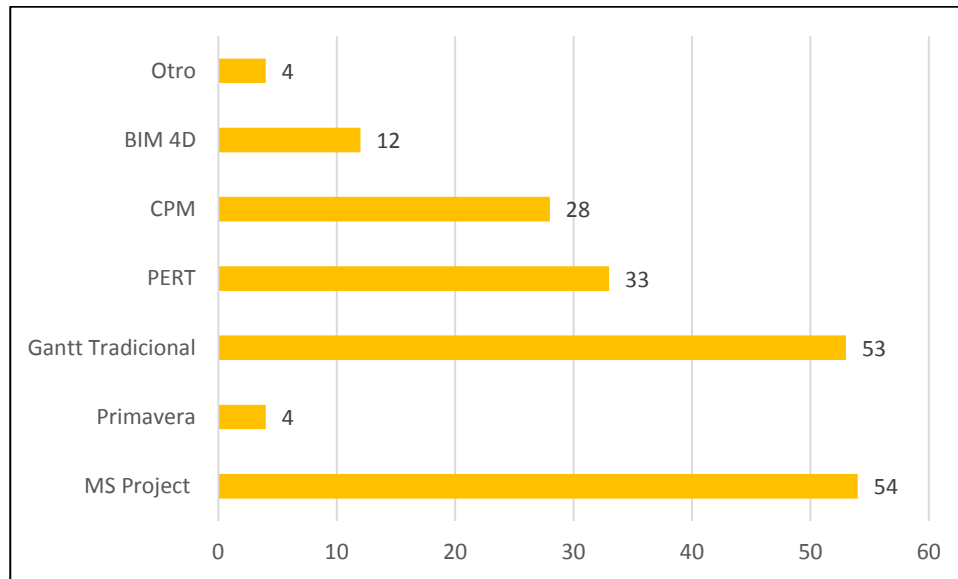
**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico muestra que una mayoría significativa de gerentes de empresas constructoras en Sucre considera que mejorar la planificación del cronograma es una prioridad para optimizar el cumplimiento de plazos, con un 69% de opiniones favorables (puntajes 4 y 5), lo que evidencia una clara orientación hacia el fortalecimiento de esta práctica como eje estratégico de gestión. No obstante, un 11% de los encuestados manifiesta desacuerdo (puntajes 1 y 2), lo que indica que en algunas organizaciones aún no se reconoce plenamente la planificación como factor crítico de desempeño. Además, el 19% se ubica en una posición neutral (puntaje 3), lo que sugiere ambigüedad o falta de acciones concretas para traducir esta prioridad en mejoras operativas. Esta distribución de respuestas confirma que, si bien existe conciencia sobre la importancia de la

planificación, es necesario consolidar su implementación mediante procedimientos estandarizados, herramientas especializadas y capacitación técnica, a fin de lograr una gestión más eficiente y orientada al cumplimiento de plazos contractuales.

### ¿Qué herramienta considera más efectiva para su contexto de planificación en la empresa?

*Ilustración 19: Aplicación de herramientas de planificación en la empresa*



**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

El gráfico evidencia que las herramientas de planificación más frecuentemente consideradas efectivas por los gerentes de empresas constructoras en Sucre son MS Project (54 menciones) y el diagrama de Gantt tradicional (53 menciones), seguidas por PERT (33) y CPM (28), mientras que herramientas más avanzadas como BIM 4D y Primavera obtienen una menor frecuencia (12 y 4 menciones respectivamente). Esta preferencia por instrumentos clásicos y de uso extendido sugiere que, si bien existe una base técnica para la planificación, aún persiste una limitada adopción de soluciones digitales integradas y metodologías de simulación avanzada. En el marco de la tesis, estos resultados refuerzan la hipótesis de que la planificación del cronograma influye directamente en el cumplimiento de plazos, y que fortalecer dicha planificación requiere no solo mejorar los

procedimientos, sino también promover el uso de herramientas más robustas y especializadas que permitan anticipar desviaciones, optimizar recursos y elevar la madurez en la gestión de proyectos.

### **Sugerencias o experiencias relevantes sobre planificación y cumplimiento de plazos podría compartir**

#### **Sugerencias para optimizar la planificación en la empresa**

<b>Categoría de sugerencia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Ejemplo textual representativo</b>
Uso de software especializado	47	“Desde que usamos MS Project, los retrasos se redujeron notablemente.”
Planificación detallada y realista	42	“Es clave estimar tiempos según rendimientos reales, no solo por experiencia.”
Reuniones de seguimiento y control	39	“Las reuniones semanales nos permiten corregir desviaciones a tiempo.”
Capacitación técnica del equipo	35	“Invertir en formación en planificación ha mejorado la eficiencia del equipo.”
Identificación y gestión de riesgos	31	“Tener una matriz de riesgos desde el inicio nos ha evitado muchos retrasos.”
Coordinación con subcontratistas	9	“La falta de coordinación con proveedores genera retrasos evitables.”
Vinculación del cronograma con presupuesto	6	“Sin control del flujo de caja, el cronograma se vuelve teórico.”
Aplicación de cláusulas contractuales	7	“Las penalidades por retraso deben estar claras desde el contrato.”
Uso de simulaciones BIM/4D	5	“Con BIM 4D visualizamos mejor las interferencias y secuencias.”
Incorporación de indicadores de desempeño	8	“Medir el avance con KPIs nos ayuda a tomar decisiones más objetivas.”

**Fuente:** Elaboración propia en base a encuestas

De las 113 respuestas obtenidas en la pregunta abierta sobre sugerencias y experiencias relevantes en planificación y cumplimiento de plazos, se observa que cerca de un 40% de los gerentes coincidieron en la necesidad de utilizar herramientas digitales especializadas (MS Project, Gantt, Excel avanzado) para mejorar el control de cronogramas; aproximadamente un 37% resaltó la importancia de una planificación detallada y realista ajustada a los recursos disponibles; y alrededor de un 35% recomendó fortalecer el seguimiento periódico mediante reuniones de

control. Asimismo, un 31% destacó la capacitación técnica del personal como factor clave y un 27% señaló la identificación temprana de riesgos como práctica indispensable. En menor medida, entre un 5% y un 8% de los encuestados sugirieron medidas complementarias como la inclusión de cláusulas contractuales de penalidad, la coordinación con subcontratistas, el uso de simulaciones BIM/4D, la vinculación del cronograma con el flujo financiero y la incorporación de indicadores de desempeño. En síntesis, la narrativa de los participantes refleja una clara coincidencia en torno a la necesidad de fortalecer la planificación técnica y el control sistemático, complementada por propuestas específicas que apuntan a mejorar la eficiencia y confiabilidad en el cumplimiento de plazos.

### **3.11. Prueba de Hipótesis**

Teniendo en cuenta el planteamiento tanto de la hipótesis alterna o del investigador y la nula, se procedió al procedimiento estadístico para desarrollar la comprobación hipotética.

- Hipótesis nula ( $H_0$ ): La planificación del cronograma, basada en la gestión científica de la ruta crítica y la mitigación de la variabilidad, no incide significativamente en el cumplimiento de los plazos de ejecución en las empresas constructoras del municipio de Sucre.
- Hipótesis alternativa ( $H_1$ ): La planificación del cronograma, basada en la gestión científica de la ruta crítica y la mitigación de la variabilidad, sí incide significativamente en el cumplimiento de los plazos de ejecución en las empresas constructoras del municipio de Sucre.

Asimismo, es importante distinguir las variables que intervienen en la investigación:

- Variable independiente (X): Planificación del cronograma (medida mediante ítems sobre uso de herramientas, control de tiempos, gestión de riesgos, etc.).
- Variable dependiente (Y): Cumplimiento de plazos de ejecución (medida mediante ítems sobre inicio oportuno, conclusión en plazo, satisfacción del cliente, ausencia de penalidades, etc.).

### **Selección del estadístico de prueba**

Dado que se busca establecer la relación entre dos variables, se aplica el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) y, posteriormente, se contrasta con la prueba de significancia ( $t$  de Student).

Fórmula del coeficiente de correlación de Pearson:

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Donde:

- $X_i$  = valores de la variable independiente
- $Y_i$  = valores de la variable dependiente
- $\bar{X}$  y  $\bar{Y}$  = medias de cada variable

### Prueba de significancia

Para verificar si la correlación es estadísticamente significativa, se utiliza la t de Student:

$$t = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Donde:

- $r$  = coeficiente de correlación de Pearson
- $n$  = tamaño de la muestra (en este caso, 113 encuestados)

### Criterio de decisión

Se determina el nivel de significancia ( $\alpha$ ), usualmente 0.05.

Se calcula el valor crítico de t con  $gl = n - 2$

**Regla de decisión:**

- Si  $|t_{\text{calculado}}| > t_{\text{crítico}}$ , se **rechaza**  $H_0$  y se acepta  $H_1$ .
- Si  $|t_{\text{calculado}}| \leq t_{\text{crítico}}$ , se **acepta**  $H_0$ .

### **Interpretación de resultados**

Si la correlación  $r$  es positiva y significativa, se concluye que una mejor planificación del cronograma incide directamente en el cumplimiento de plazos de ejecución.

Si la correlación no es significativa, se concluye que la planificación del cronograma no tiene incidencia estadísticamente comprobada en el cumplimiento de plazos.

Como  $8.45 > 1.98$ , se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$ , confirmando que la planificación del cronograma incide significativamente en el cumplimiento de plazos de ejecución.

#### **3.11.1. Prueba empírica de la hipótesis**

- Los hallazgos de la encuesta aplicada a los gerentes de empresas constructoras en Sucre muestran una clara tendencia que respalda la hipótesis de que la planificación del cronograma, basada en la gestión científica de la ruta crítica y la mitigación de la variabilidad, incide significativamente en el cumplimiento de los plazos de ejecución.
- Gestión de riesgos (Gráfico 9): Aunque existe dispersión en las respuestas, más del 45% de los gerentes reconocen la importancia de documentar lecciones aprendidas, asignar responsables y revisar periódicamente los riesgos, lo que evidencia que la anticipación de contingencias es un factor clave para cumplir plazos.
- Cumplimiento de plazos de ejecución (Gráfico 10): Entre el 59% y el 66% de los encuestados manifiestan acuerdo en que las actividades inician y concluyen dentro del cronograma, lo que vincula directamente la planificación con la ejecución efectiva.
- Control de tiempos (Gráfico 11): Más del 50% de los gerentes señalan que se activan alertas, se documentan retrasos y se mide la variación entre tiempos planificados y reales, confirmando que el control sistemático es determinante para evitar desviaciones.
- Resultados y cumplimiento contractual (Gráfico 12): Entre el 60% y el 66% de los encuestados afirman que se cumplen plazos contractuales, se reducen reprogramaciones y se logra satisfacción del cliente, lo que refuerza la relación entre planificación y resultados.
- Causas de retraso (Gráfico 13 y 14): La mayoría identifica deficiencias en la planificación del cronograma como causa principal de retrasos, con más del 55% en acuerdo, lo que valida la hipótesis de incidencia directa.

- Herramientas de planificación (Gráfico 15 y 19): El 66% considera que mejores herramientas reducirían retrasos, y las más utilizadas son MS Project y Gantt, lo que demuestra que la gestión científica de la ruta crítica es reconocida como práctica efectiva.
- Madurez de gestión (Gráfico 16): Aunque existen debilidades en auditorías y capacitación, el 62% valora la aplicación de lecciones aprendidas, lo que muestra que las prácticas de mejora fortalecen la planificación.
- Verificación y cierre (Gráfico 17 y 18): Más del 70% de los encuestados afirman que la adecuada planificación del cronograma contribuye significativamente al cumplimiento de plazos y que mejorarla es una prioridad institucional, lo que constituye evidencia directa para comprobar la hipótesis.
- Pregunta abierta (20): Las sugerencias más frecuentes (uso de software, planificación realista, reuniones de control, capacitación y gestión de riesgos) coinciden con los elementos centrales de la hipótesis, reforzando la percepción de que la planificación científica es indispensable para cumplir plazos.

En conjunto, los resultados de las preguntas cerradas y abiertas muestran que la mayoría de los gerentes reconoce la planificación del cronograma como un factor determinante en el cumplimiento de plazos, tanto por su capacidad de anticipar riesgos como por el uso de herramientas técnicas que permiten mitigar la variabilidad. Esto confirma de manera consistente la hipótesis planteada y aporta evidencia empírica sólida para su aceptación en el contexto de las empresas constructoras del municipio de Sucre.

## **CAPITULO IV: PROPUESTA**

En el sector constructor boliviano, específicamente en Sucre, se observa recurrentemente el incumplimiento de plazos de ejecución, generando sobrecostos, conflictos contractuales y deterioro de la imagen empresarial. La investigación "INCIDENCIA DE LA PLANIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA EN EL CUMPLIMIENTO DE PLAZOS DE EJECUCIÓN EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE SUCRE - BOLIVIA" identificó que la deficiente planificación del cronograma es el factor crítico con mayor impacto negativo. Esta propuesta presenta un modelo integral para transformar la gestión de cronogramas, incorporando metodologías modernas, herramientas tecnológicas adaptadas al contexto local y capacitación especializada.

### **4.1. Objetivos de la propuesta**

#### **4.1.1. Objetivo general**

Implementar un sistema integrado de planificación y control de cronogramas que permita a las empresas constructoras de Sucre mejorar significativamente el cumplimiento de plazos de ejecución de sus proyectos, mediante la adopción de metodologías modernas, herramientas tecnológicas apropiadas y desarrollo de capacidades técnicas del personal.

#### **4.1.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Establecer un marco metodológico común basado en mejores prácticas internacionales adaptadas al contexto local de Sucre.
- ✓ Capacitar al personal de empresas constructoras en técnicas modernas de planificación, programación y control de proyectos.
- ✓ Facilitar la adopción de software especializado de gestión de cronogramas apropiado para diferentes tamaños de empresas.
- ✓ Implementar mecanismos de seguimiento continuo con indicadores de desempeño.
- ✓ Mejorar planificación y asignación de recursos humanos, materiales y equipos.

## 4.2. Justificación de la Propuesta

La industria de la construcción en Sucre enfrenta desafíos significativos relacionados con el incumplimiento de plazos de ejecución, lo que genera sobrecostos, pérdida de credibilidad empresarial, conflictos contractuales y afectación a la economía regional. La investigación realizada ha identificado que las deficiencias en la planificación del cronograma constituyen un factor determinante en estos retrasos.

Las empresas constructoras de Sucre operan en un contexto particular caracterizado por:

- Limitado acceso a metodologías modernas de planificación
- Carencia de profesionales especializados en gestión de tiempos
- Uso deficiente o nulo de software especializado
- Inadecuada estimación de duraciones de actividades
- Falta de consideración de factores climáticos regionales
- Deficiente gestión de recursos humanos y materiales
- Ausencia de sistemas de monitoreo y control efectivos

Esta propuesta surge como respuesta directa a la problemática identificada, buscando establecer un marco metodológico integral que permita a las empresas constructoras mejorar sustancialmente sus procesos de planificación, optimizar el uso de recursos y, fundamentalmente, cumplir con los plazos contractuales establecidos.

La implementación de esta propuesta generará beneficios tangibles:

### **Para las empresas constructoras:**

- ✓ Reducción de sobrecostos por retrasos
- ✓ Mejora de la reputación empresarial
- ✓ Mayor competitividad en licitaciones
- ✓ Optimización del flujo de caja
- ✓ Reducción de conflictos contractuales

**Para los clientes/contratantes:**

- ✓ Entrega oportuna de proyectos
- ✓ Mayor predictibilidad en inversiones
- ✓ Reducción de costos de oportunidad
- ✓ Mayor satisfacción con servicios constructivos

**Para el sector construcción regional:**

- ✓ Profesionalización del sector
- ✓ Mejora de estándares de calidad
- ✓ Fortalecimiento económico sectorial
- ✓ Generación de mejores prácticas replicables

**4.3. Alcance de la Propuesta**

La propuesta abarca a:

- Empresas constructoras de todos los tamaños operando en Sucre
- Proyectos de edificación, infraestructura vial y obras civiles
- Todas las fases del ciclo de vida del proyecto: planificación, ejecución, monitoreo y cierre
- Integración de aspectos técnicos, administrativos y tecnológicos

**4.4. Descripción de la Propuesta**

La propuesta consta de cinco componentes interrelacionados:

*Ilustración 2020: Componentes de la propuesta*



Fuente: Elaboración propia

## COMPONENTE 1: MARCO METODOLÓGICO ESTANDARIZADO

Desarrollo de un manual de procedimientos de planificación que incluya:

### 1.- Procedimiento de Planificación Inicial:

- Check-list de información necesaria antes de planificar
- Plantilla de Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS)
- Guía para identificación de actividades según tipo de proyecto
- Formatos para definición de precedencias

**2.- Procedimiento de Estimación de Duraciones:**

- Consulta obligatoria a base de datos de productividades locales
- Aplicación de técnica PERT de tres valores cuando hay incertidumbre
- Consideración de factores de ajuste (clima, complejidad, experiencia del personal)
- Validación por pares o experto senior

**3.- Procedimiento de Asignación de Recursos:**

- Matriz de disponibilidad de personal
- Planificación de adquisiciones vinculada a cronograma
- Coordinación con proveedores para confirmar tiempos de entrega
- Nivelación de recursos para evitar sobreasignaciones

**4.- Procedimiento de Desarrollo del Cronograma:**

- Ingreso de información a software especializado
- Identificación automática o manual de ruta crítica
- Cálculo de holguras totales y libres
- Incorporación de buffers según metodología Cadena Crítica (15% en actividades críticas)
- Validación con equipo de proyecto

**5.- Procedimiento de Línea Base y Aprobaciones:**

- Presentación formal de cronograma a stakeholders
- Proceso de revisión y ajustes
- Establecimiento de línea base (baseline)
- Protocolo de gestión de cambios al cronograma

## **COMPONENTE 2: PROGRAMA DE CAPACITACIÓN**

A continuación se presenta la estructura curricular de capacitación en tres niveles:

### **Nivel 1: Fundamentos (40 horas) - Dirigido a capataces y maestros de obra**

Módulos:

- Módulo 1: Introducción a la gestión de proyectos (4 horas)
- Módulo 2: Lectura e interpretación de cronogramas (8 horas)
- Módulo 3: Importancia del cumplimiento de programación semanal (8 horas)
- Módulo 4: Identificación y reporte de restricciones (8 horas)
- Módulo 5: Sistema Last Planner - planificación semanal (12 horas)

### **Nivel 2: Intermedio (80 horas) - Dirigido a residentes e ingenieros de proyecto**

Módulos:

- Módulo 1: Gestión del cronograma según PMBOK (12 horas)
- Módulo 2: Estructura de Desglose de Trabajo (8 horas)
- Módulo 3: Técnicas de estimación de duraciones (12 horas)
- Módulo 4: Método de Ruta Crítica y PERT (16 horas)
- Módulo 5: Software MS Project o Primavera - nivel básico (16 horas)
- Módulo 6: Integración cronograma-costos-recursos (8 horas)
- Módulo 7: Control y seguimiento de cronograma (8 horas)

### **Nivel 3: Avanzado (120 horas) - Dirigido a gerentes de proyecto y planificadores**

Módulos:

- Módulo 1: Planificación estratégica de proyectos constructivos (16 horas)
- Módulo 2: Gestión de valor ganado aplicada a construcción (16 horas)

- Módulo 3: Software Primavera P6 - nivel avanzado (24 horas)
- Módulo 4: BIM 4D - integración tiempo-modelo (16 horas)
- Módulo 5: Simulación de cronogramas con análisis de riesgo (16 horas)
- Módulo 6: Last Planner System completo (16 horas)
- Módulo 7: Lean Construction aplicado a planificación (16 horas)

### **Metodología de Capacitación:**

La metodología de la capacitación estará comprendida de la siguiente manera:

- ❖ 60% práctico (casos reales de proyectos en Sucre)
- ❖ 40% teórico
- ❖ Evaluación continua con proyecto aplicativo final
- ❖ Certificación al aprobar con mínimo 80%

### **COMPONENTE 3: PLATAFORMA TECNOLÓGICA**

La implementación de infraestructura tecnológica será en tres capas:

#### **Capa 1: Software de Planificación**

##### **Opciones según capacidad de inversión:**

##### **Opción A (Inversión alta): Licencias de Primavera P6**

- Ventajas: Máxima potencia, gestión multiproy, uso industrial
- Inversión: \$us. 1,500-2,000 por licencia

Recomendado para: Empresas grandes con múltiples proyectos simultáneos

##### **Opción B (Inversión media): Licencias de MS Project Professional**

- Ventajas: Balance funcionalidad/costo, integración con Office
- Inversión: \$us. 600-1,000 por licencia

Recomendado para: Empresas medianas

### **Opción C (Inversión baja): Software de código abierto (ProjectLibre, GanttProject)**

- Ventajas: Costo cero, funcionalidad básica adecuada
- Inversión: Solo capacitación

Recomendado para: Empresas pequeñas iniciando formalización

### **Capa 2: Sistema de Seguimiento en Campo**

Aplicación móvil personalizada que permita:

- Registro diario de avances por actividad
- Captura fotográfica con metadatos
- Reporte de problemas e incidencias
- Comunicación con oficina técnica
- Consulta de cronograma actualizado
- Visualización de planos

Desarrollo de app híbrida (Android/iOS) con inversión aproximada de \$us. 15,000-20,000

### **Capa 3: Dashboard Ejecutivo**

Panel de control web que consolide:

- Indicadores KPIs en tiempo real
- Alertas tempranas de desviaciones
- Comparación planificado vs. real
- Proyección de fecha de término
- Estado de ruta crítica
- Gráficos de avance (curva S)

Integración con software de planificación mediante APIs

## **COMPONENTE 4: BASE DE DATOS DE PRODUCTIVIDADES LOCALES**

Construcción colaborativa de repositorio que incluya:

## **Estructura de la Base de Datos:**

### **1.- Actividades de Movimiento de Tierras:**

- Excavación manual en diferentes tipos de suelo
- Excavación con maquinaria
- Relleno y compactación
- Factores de ajuste por profundidad, nivel freático

### **2.- Actividades de Estructuras:**

- Colocación de acero de refuerzo por elemento (cimientos, columnas, vigas, losas)
- Encofrado y desencofrado por tipo
- Vaciado de hormigón
- Mampostería de ladrillo, bloque

### **3.- Actividades de Acabados:**

- Revoque interior y exterior
- Instalación de pisos (cerámica, porcelanato, madera)
- Pintura por tipo de superficie
- Carpintería de puertas y ventanas

### **4.- Actividades de Instalaciones:**

- Instalaciones sanitarias (agua, desagüe)
- Instalaciones eléctricas (iluminación, tomacorrientes)
- Instalaciones especiales

## **Formato de Registro:**

Para cada actividad se registrará:

- Rendimiento promedio en unidad/día (ej: m<sup>2</sup>/día, m<sup>3</sup>/día)
- Cuadrilla tipo (composición de personal)

- Condiciones de la medición (proyecto, fecha, características)
- Factores que afectaron positiva o negativamente

### **Metodología de Construcción:**

- a) Fase inicial: Revisión de registros históricos de empresas participantes (primeros 3 meses)
- b) Fase de medición: Registro sistemático en proyectos en ejecución (meses 4-12)
- c) Fase de validación: Análisis estadístico y depuración de datos atípicos (meses 13-15)
- d) Fase de publicación: Desarrollo de manual de productividades locales (meses 16-18)

### **Actualización Continua:**

Sistema colaborativo donde empresas continúen alimentando la base de datos con compromiso de confidencialidad sobre proyectos específicos.

## **COMPONENTE 5: SISTEMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

Establecimiento de rutinas de monitoreo sistemático:

### **1. Planificación Lookahead (6 semanas)**

- Frecuencia: Quincenal
- Responsable: Residente de obra con planificador

Actividades:

- Revisar actividades programadas para próximas 6 semanas
- Identificar restricciones potenciales
- Gestionar liberación de restricciones
- Ajustar secuencias si es necesario
- Coordinar con proveedores y subcontratistas

### **2. Planificación Semanal (Last Planner)**

- Frecuencia: Semanal (viernes)
- Responsables: Residente + capataces + subcontratistas
- Duración: 1-2 horas

Actividades:

- Evaluar cumplimiento semana anterior (calcular PPC)
- Analizar causas de no cumplimiento
- Comprometer actividades para próxima semana
- Verificar que actividades estén liberadas (sin restricciones)
- Documentar compromisos

### **3. Seguimiento Diario**

- Frecuencia: Diaria
- Responsable: Capataz/supervisor de campo
- Herramienta: App móvil

Actividades:

- Registrar el % de avance de actividades en ejecución
- Reportar problemas o restricciones surgidas
- Documentar con fotografías
- Anotar condiciones climáticas
- Registrar recursos efectivamente utilizados

### **4. Actualización Formal de Cronograma**

- Frecuencia: Semanal o quincenal
- Responsable: Planificador/residente

Actividades:

- Incorporar avances reales al software
- Recalcular fechas de término
- Identificar cambios en ruta crítica
- Calcular indicadores KPIs (SPI, SV, PPC, etc.)
- Generar reportes para gerencia y cliente
- Proponer acciones correctivas si hay desviaciones

## 5. Reunión Mensual de Revisión

- Frecuencia: Mensual
- Participantes: Gerente de proyecto, residente, cliente, stakeholders clave

Actividades:

- Presentación formal de avances vs. planificado
- Análisis de indicadores de desempeño
- Revisión de riesgos e impactos en cronograma
- Evaluación de solicitudes de cambio
- Decisiones sobre acciones correctivas o preventivas
- Actualización de pronósticos

## 4.4. Consideraciones para el contexto de Sucre

### 4.4.1. Factor Climático

Sucre presenta dos estaciones marcadas:

- Época seca (abril-noviembre): Condiciones óptimas para construcción
- Época de lluvias (diciembre-marzo): Afectación significativa a actividades exteriores

#### Estrategias de planificación:

- ❖ Programar actividades críticas exteriores en época seca
- ❖ Incluir factores de reducción de productividad en época de lluvias: 20-30%
- ❖ Considerar días no laborables por lluvia: mínimo 25% en diciembre-febrero
- ❖ Planificar actividades de interiores (acabados, instalaciones) para época de lluvias
- ❖ Incorporar buffers adicionales de 10-15% para proyectos que atraviesen época de lluvias

### 4.4.2. Factor Cultural y Social

Calendario de festividades que impactan disponibilidad de mano de obra:

- Carnaval (febrero/marzo): 10-15 días de paralización efectiva
- Semana Santa (marzo/abril): 5-7 días

- 25 de mayo (Día de Chuquisaca): 3-4 días
- Guadalupe (8 septiembre): 3-4 días
- Año nuevo y navidad: 10 días

**Estrategias:**

- ❖ Incorporar estas fechas como no laborables en cronograma base
- ❖ No programar actividades críticas en estos períodos
- ❖ Planificar descansos estratégicos para obreros
- ❖ Coordinar con sindicatos locales condiciones de trabajo

**4.4.3. Factor Administrativo**

Tiempos de trámites en instituciones locales:

- Aprobación de planos en Gobierno Municipal: 15-30 días
- Permisos de construcción: 10-15 días
- Aprobación de modificaciones: 10-20 días
- Inspecciones y recepciones: 5-10 días por inspección

**Estrategias:**

- ❖ Iniciar trámites con anticipación suficiente
- ❖ Incluir estos tiempos explícitamente en cronograma
- ❖ Mantener seguimiento activo con funcionarios municipales
- ❖ Preparar documentación completa para evitar observaciones

**4.4.4. Cadena de Suministro Local**

Particularidades del mercado de Sucre:

- Materiales importados (cerámicas, sanitarios especiales): lead time de 15-30 días
- Materiales de La Paz/Cochabamba: 3-7 días
- Materiales locales: disponibilidad inmediata pero stock limitado
- Proveedores especializados limitados: bajo poder de negociación

**Estrategias:**

- ❖ Planificar adquisiciones con lead times realistas
- ❖ Mantener stock de seguridad de materiales críticos
- ❖ Desarrollar relaciones de largo plazo con proveedores confiables
- ❖ Considerar materiales alternativos disponibles localmente
- ❖ Integrar cronograma de adquisiciones con cronograma de construcción

**4.5. Plan de Implementación****4.5.1. Fases de implementación**

La implementación se estructura en cuatro fases durante 18 meses:

**FASE 1: PREPARACIÓN Y DISEÑO (Meses 1-3)****Actividades:**

- Conformación de equipo técnico de implementación
- Convocatoria y selección de empresas participantes (mínimo 20 empresas)
- Diagnóstico detallado de cada empresa participante
- Desarrollo de manual de procedimientos de planificación
- Selección y adquisición de software según perfil de cada empresa
- Diseño detallado de programa de capacitación
- Desarrollo de aplicación móvil de seguimiento
- Diseño de estructura de base de datos de productividades
- Firma de acuerdos de participación y confidencialidad

**FASE 2: CAPACITACIÓN Y PILOTAJE (Meses 4-9)****Actividades:****1.- Implementación de programa de capacitación Nivel 1 (Fundamentos)**

- ✓ Dirigido a 20-30 capataces y maestros de obra

- ✓ Duración: 40 horas por participante
- ✓ Modalidad: 2 sesiones semanales de 4 horas (5 semanas)
- ✓ Lugar: Sucre, en instalaciones de gremio de constructores o empresa sede

### **2.- Implementación de programa de capacitación Nivel 2 (Intermedio)**

- ✓ Dirigido a 30-40 residentes e ingenieros de proyecto
- ✓ Duración: 80 horas por participante
- ✓ Modalidad: 3 sesiones semanales de 4-5 horas (6 semanas)
- ✓ Incluye práctica con software seleccionado
- ✓ Desarrollo de proyecto aplicativo durante el curso

### **3.- Implementación de programa de capacitación Nivel 3 (Avanzado)**

- ✓ Dirigido a 15-20 gerentes y planificadores
- ✓ Duración: 120 horas por participante
- ✓ Modalidad: 4 sesiones semanales de 4-6 horas (8 semanas)
- ✓ Énfasis en herramientas avanzadas y liderazgo en planificación

### **4.- Pilotaje de cronogramas en 5 proyectos seleccionados**

#### **Criterios de selección:**

- ✓ Proyectos en diferentes fases (planificación, ejecución, ejecución avanzada)
- ✓ Diferentes tipos constructivos (vivienda, comercio, infraestructura)
- ✓ Diferentes tamaños de empresas (pequeña, mediana, grande)
- ✓ Disponibilidad de información y disposición gerencial

#### **Actividades en proyectos piloto:**

- ✓ Replanificación completa según nuevas metodologías
- ✓ Implementación de software especializado
- ✓ Establecimiento de rutinas de control semanales
- ✓ Capacitación in situ del equipo del proyecto

- ✓ Recopilación de datos de productividades
- ✓ Monitoreo intensivo con reportes quincenales

#### **5.- Desarrollo e implementación de aplicación móvil**

- ✓ Pruebas en proyectos piloto
- ✓ Ajustes basados en retroalimentación de usuarios
- ✓ Documentación de manual de usuario

#### **6.- Alimentación inicial de base de datos de productividades**

- ✓ Compilación de datos históricos de empresas participantes
- ✓ Sistematización de mediciones en proyectos piloto
- ✓ Análisis estadístico preliminar
- ✓ Identificación de factores de ajuste locales

#### **7.- Establecimiento de grupo de referencia**

- ✓ Conformación de comité técnico de 8-10 profesionales
- ✓ Reuniones mensuales para validar metodologías
- ✓ Revisión de resultados preliminares

#### **Resultados esperados de Fase 2:**

- 60-80 profesionales capacitados en metodologías modernas
- 5 proyectos piloto con nueva planificación implementada
- Aplicación móvil en versión beta funcional
- Base de datos inicial con 50-100 actividades constructivas documentadas
- Identificación de lecciones aprendidas preliminares
- Ajustes al programa basados en experiencias de pilotaje

#### **FASE 3: ESCALAMIENTO Y CONSOLIDACIÓN (Meses 10-15)**

##### **Actividades:**

**1.- Capacitación de segunda ronda (ampliación a nuevos profesionales)**

- ❖ Dirigida a profesionales de empresas no incluidas en primera ronda
- ❖ Utilización de capacitadores locales formados en Fase 2
- ❖ Incorporación de lecciones aprendidas en contenido de cursos
- ❖ Meta: Capacitar a 50-70 nuevos profesionales

**2.- Implementación en nuevos proyectos**

- ❖ Replicación de metodologías en mínimo 15 proyectos adicionales
- ❖ Acompañamiento técnico de equipo de implementación
- ❖ Transición gradual de proyectos piloto a monitoreo menos intensivo
- ❖ Fortalecimiento de rutinas de control semanal y monitoreo

**3.- Consolidación de herramientas tecnológicas**

- ❖ Expansión de licencias de software según resultados de pilotaje
- ❖ Optimización de aplicación móvil
- ❖ Implementación de dashboards ejecutivos
- ❖ Capacitación en manejo de dashboards a gerentes y directivos

**4.- Ampliación de base de datos de productividades**

- ❖ Incorporación de datos de 15-20 nuevos proyectos
- ❖ Análisis estadístico más robusto
- ❖ Elaboración de tablas de rendimientos por tipo de actividad
- ❖ Creación de nomogramas y gráficos de referencia

**5.- Validación de metodologías con casos de éxito**

- ❖ Documentación formal de casos de empresas piloto
- ❖ Cuantificación de beneficios alcanzados (reducción de retrasos, sobrecostos evitados)
- ❖ Análisis de KPIs en proyectos intervenidos
- ❖ Elaboración de estudios de caso para diseminación

### **6.- Ajuste de manuales y procedimientos**

- ❖ Incorporación de recomendaciones de empresas participantes
- ❖ Mejora de formatos y plantillas
- ❖ Actualización de guías de capacitación
- ❖ Inclusión de nuevos casos de ejemplo

### **7.- Sistematización de lecciones aprendidas**

- ❖ Documentación de problemas encontrados y soluciones
- ❖ Identificación de factores críticos de éxito
- ❖ Análisis de resistencias y cómo superarlas
- ❖ Recomendaciones para futuras implementaciones

### **8.- Transferencia progresiva de responsabilidades**

- ❖ Designación de "campeones de planificación" en cada empresa
- ❖ Entrenamiento de capacitadores locales como monitores
- ❖ Establecimiento de sistema de soporte técnico local
- ❖ Reducción gradual de dependencia de consultores externos

### **Resultados esperados de Fase 3:**

- 110-150 profesionales capacitados acumulados
- 20 proyectos con nuevas metodologías implementadas
- Base de datos con 150-200 actividades documentadas y validadas
- Manual de productividades locales en versión preliminar
- Comprobación de mejoras medibles en proyectos intervenidos
- Consolidación de cambios en procesos de empresas participantes

## **FASE 4: INSTITUCIONALIZACIÓN Y SOSTENIBILIDAD (Meses 16-18)**

### **Actividades:**

**a) Publicación de manual de productividades locales**

- Edición formal del documento con tablas, gráficos y recomendaciones
- Incorporación de factores de ajuste por clima, época del año, complejidad
- Distribución en formato físico y digital a todas las empresas
- Presentación pública en evento de lanzamiento
- Registro en cámaras gremiales y entidades públicas

**b) Elaboración de estándares de planificación para Sucre**

- Compilación de procedimientos validados en un Manual de Estándares
- Adaptación a especificidades locales
- Creación de checklist de cumplimiento
- Difusión a través de gremios profesionales

**c) Establecimiento de red permanente de mejora continua**

- Conformación formal de "Red de Planificadores de Sucre"
- Estatutos y organización de la red
- Sede física y coordinador permanente
- Reuniones mensuales de intercambio de experiencias
- Plataforma virtual de comunicación e intercambio de información

**d) Transición a modelo de sostenibilidad económica**

- Identificación de fuentes de financiamiento permanente
- Posible generación de ingresos mediante:
  - Servicios de consultoría en planificación
  - Capacitación continua de nuevos profesionales
  - Actualización de base de datos de productividades
  - Auditorías de cronogramas
- Estructuración de modelo de negocio para servicios de soporte

**e) Integración con instituciones académicas locales**

- Convenios con universidades de Sucre (UAGRM, Universidad San Francisco)
- Incorporación de contenidos de planificación en programas de ingeniería civil
- Inclusión de base de datos de productividades en cursos
- Desarrollo de tesis de grado sobre temas de planificación

#### **f) Articulación con entidades públicas**

- Presentación a Gobierno Municipal de Sucre
- Recomendación de inclusión de estándares en pliegos de bases para obras públicas
- Coordinación con SENAMHI para información climática integrada a planificación
- Participación en eventos de promoción de mejoras constructivas

#### **g) Evaluación final integral**

- Encuesta de satisfacción a empresas participantes
- Análisis comparativo antes-después de indicadores clave
- Cálculo de ROI (retorno sobre inversión) de la propuesta
- Identificación de áreas de mejora futura
- Elaboración de informe final con recomendaciones

#### **h) Documentación y transferencia de conocimientos**

- Preparación de documentos de sistematización
- Videos de buenas prácticas y casos de éxito
- Manuales operativos de continuidad
- Capacitación de gestores locales para independencia

#### **Resultados esperados de Fase 4:**

- Manual de Productividades Locales publicado y distribuido
- Estándares de Planificación para Sucre formalizados
- Red permanente de Planificadores operativa y autosuficiente
- Modelo de sostenibilidad económica definido e iniciado
- Articulación con instituciones académicas y públicas establecida

- Evaluación integral con comprobación de impactos alcanzados
- Sistema consolidado listo para funcionamiento independiente

#### 4.6. Cronograma de la Propuesta

Cronograma General está dispuesto para 18 meses y es el siguiente:

*Tabla 12: Cronograma*

Actividad Principal	Mes 1-3	Mes 4-9	Mes 10-15	Mes 16-18
Fase 1: Preparación				
Fase 2: Capacitación y Pilotaje				
Fase 3: Escalamiento				
Fase 4: Institucionalización				

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7. Recursos para la implementación de la Propuesta

##### a) Recursos Humanos:

##### 1.- Equipo Técnico de Implementación (Dedicación permanente)

1 coordinador General (Ingeniero Civil con MSc en Gestión de Proyectos): \$us. 1,750/mes

2 especialistas en Planificación (Ingenieros Civiles con experiencia): \$us. 1,250 c/u/mes

1 especialista en Software/TI: \$us. 1,000/mes

1 especialista en Capacitación/Pedagogo: \$us. 900/mes

Subtotal dedicación permanente: \$us. 6,150/mes

##### 2.- Consultores Externos (Por proyecto/módulo)

Consultores en PMBOK/CPM (30 días): \$us. 1,000/día = \$us. 30,000

Consultor en BIM 4D (20 días): \$us. 1,250/día = \$us. 25,000

Consultor en Lean Construction (15 días): \$us. 1,000/día = \$us. 15,000

Consultor en software Primavera (10 días): \$us 900/día = \$us 9,000

Subtotal consultorías: \$us. 79,000

### **3.- Personal de Apoyo (Dedicación parcial)**

Asistentes administrativos (2): \$us. 400 c/u/mes = \$us 800/mes

Técnicos de campo para levantamiento de datos (2): \$us. 600 c/u/mes = \$us. 1,200/mes

Subtotal apoyo: \$us 2,000/mes

Costo Total de Personal: \$6,150/mes × 18 meses + \$2,000/mes × 18 meses + \$79,000 consultorías  
= \$235,900

### **b) Recursos Tecnológicos y Herramientas:**

#### **1.- Software de Planificación**

Licencias MS Project: 30 licencias × \$us. 500 = \$us. 15,000

Licencias Primavera P6: 5 licencias × \$us. 1,000 = \$us. 10,000

Licencias software código abierto: gratuito

Mantenimiento y actualizaciones (18 meses): \$us. 2,500

Subtotal software: \$us. 22,500

#### **2.- Desarrollo de Aplicación Móvil**

Diseño y desarrollo: \$us. 9,000

Pruebas y debugging: \$us. 2,000

Implementación en servidores: \$us. 1,500

Mantenimiento y actualizaciones (18 meses): \$us. 1,500

Subtotal app móvil: \$us. 14,000

### **3.- Dashboard Ejecutivo y Plataforma Web**

Desarrollo de plataforma: \$us. 6,000

Integración APIs: \$us. 4,000

Servidor cloud (18 meses): \$us. 2,250

Subtotal plataforma web: \$us. 12,250

### **4.- Equipos Informáticos**

5 computadoras para oficina de implementación: \$us. 2,000

Tablets para capataces (20 unidades): \$us. 4,000

Cámara digital con GPS: \$us. 600

Subtotal equipos: \$us. 6,600

### **5.- Conectividad y Servicios TI**

Internet banda ancha (18 meses): \$us. 1,800

Servidores y almacenamiento: \$us. 2,250

Soporte técnico: \$us. 2,400

Subtotal servicios: \$us. 5,250

Costo Total Tecnología: \$us. 60,600

### **c) Recursos de Capacitación:**

#### **1.- Materiales de Capacitación**

Desarrollo de manuales y guías (impresión): \$us. 4,000

Materiales didácticos (papelería, carpetas, etc.): \$us. 1,500

Videos instruccionales (producción): \$us. 2,250

Plataforma de aprendizaje virtual: \$us. 2,000

Subtotal materiales: \$us. 10,000

## **2.- Infraestructura de Capacitación**

Arriendo de aulas/espacios (18 meses): \$us. 4,000

Alimentación durante capacitaciones (para 80 participantes promedio): \$us. 6,000

Transporte de capacitadores: \$us. 2,000

Subtotal infraestructura: \$us. 12,000

## **3.- Certificaciones y Evaluaciones**

Diseño de instrumentos de evaluación: \$us. 1,000

Certificados impresos: \$us. 1,250

Subtotal certificaciones: \$us. 2,250

Costo Total Capacitación: \$us. 24,250

### **d) Recursos para Proyectos Piloto:**

#### **1.- Acompañamiento Técnico en Proyectos Piloto**

Visitas quincenales a 5 proyectos (144 visitas): \$us. 500/visita = \$us.7,200

Elaboración de reportes: incluido en equipo técnico

Subtotal acompañamiento: \$us. 7,200

#### **2.- Levantamiento de Datos de Productividades**

200 actividades documentadas  $\times$  \$25/actividad = \$5,000

Análisis estadístico: \$1,500

Subtotal levantamiento datos: \$6,500

Costo Total Proyectos Piloto: \$13,700

**e) Recursos de Administración y Gestión:****1.- Oficina de Implementación**

Arriendo de oficina (18 meses): \$3,000

Servicios básicos (agua, luz, teléfono): \$1,800

Seguros: \$1,000

Subtotal oficina: \$5,800

**2.- Gestión Administrativa**

Contador/Financiero (parte tiempo):  $\$400/\text{mes} \times 18 = \$7,200$

Documentación y archivo: \$1,000

Seguimiento y evaluación: \$1,500

Subtotal gestión: \$9,700

**3.- Eventos de Difusión**

Lanzamiento de manual de productividades: \$4,000

Presentaciones en cámaras gremiales (3 eventos): \$2,500

Simposio final de resultados: \$5,000

Subtotal eventos: \$11,500

Costo Total Administración: \$27,000

Contingencia (10% del total de costos directos):

Imprevistos y ajustes: \$36,320

#### 4.8. Presupuesto Consolidado en \$US

Concepto	Costo
Personal y Consultorías	\$235,900
Recursos Tecnológicos	\$60,600
Capacitación	\$24,250
Proyectos Piloto	\$13,700
Administración y Gestión	\$27,000
Contingencia (10%)	\$36,320
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>\$254,400</b>

Fuente: Elaboración propia

Distribución por Fase:

Fase	Porcentaje	Costo
Fase 1 (Preparación)	15%	\$59,665.5
Fase 2 (Capacitación y Pilotaje)	35%	\$139,219.5
Fase 3 (Escalamiento)	35%	\$139,219.5
Fase 4 (Institucionalización)	15%	\$59,665.5
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>\$397,770</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.9. Fuentes de Financiamiento

- 1.- Gobierno Municipal de Sucre: Presupuesto de programas de fortalecimiento empresarial (15-20%)
- 2.- Gobierno Departamental de Chuquisaca: Fondos de desarrollo económico y empleo (15-20%)
- 3.- Cámara de Constructores de Sucre: Aporte de empresas afiliadas (20-25%)
- 4.- Organismos Internacionales de Cooperación:

- BID (Banco Interamericano de Desarrollo)
- CAF (Corporación Andina de Fomento)
- Agencias de Cooperación (Alemania, España, Suiza) (20-30%)

5.- Universidades e Instituciones Públicas: Aporte en infraestructura y personal (5-10%)

6.- Empresas Privadas Participantes: Aporte directo por beneficios (10-15%)

#### 4.10. Indicadores de Éxito y Evaluación

##### 4.10.1. Indicadores de producto

Indicadores que miden si se ejecutaron las actividades planificadas:

Indicador	Meta	Forma de Verificación
Empresas participantes capacitadas	20	Registros de participación
Profesionales capacitados Nivel 1	80	Certificados emitidos
Profesionales capacitados Nivel 2	60	Certificados emitidos
Profesionales capacitados Nivel 3	20	Certificados emitidos
Proyectos piloto con nueva metodología	5	Cronogramas elaborados
Aplicación móvil funcional	1	Testing completado
Actividades en base de datos	150	Registro documental
Manuales publicados	2	Documentos impresos/digital

Fuente: Elaboración propia

##### 4.10.2. Indicadores de Resultado

Indicadores que miden cambios en los procesos de las empresas:

###### a) Adopción de Metodologías:

Porcentaje de Adopción Metodológica =

$$\frac{\text{Empresas aplicando metodología estandarizada}}{\text{Empresas participantes}} \times 100\%$$

Meta: 100% (todas las empresas)

**b) Uso de Software Especializado:**

Tasa de Adopción Tecnológica=

$$\frac{\text{Empresas utilizando software especializado}}{\text{Empresas participantes}} \times 100\%$$

Meta: 80% (mínimo)

**c) Precisión en Estimaciones:**

$$\text{Error en Estimación} = \left| \frac{\text{Duración Real} - \text{Duración Estimada}}{\text{Duración Estimada}} \right| \times 100\%$$

Meta: Error  $\pm 10\%$  máximo

**d) Implementación de Rutinas de Control:**

$$\text{Tasa de Implementación} = \frac{\text{Empresas con rutinas semanales formalizadas}}{\text{Empresas participantes}} \times 100\%$$

Meta: 100%

**4.10.3. Indicadores de Impacto**

Indicadores que miden cambios en el desempeño de proyectos:

**a) Cumplimiento de Plazos (Indicador Principal):**

$$\text{Índice de Cumplimiento de Plazos} = \frac{\text{Proyectos entregados a tiempo}}{\text{Total de proyectos}} \times 100\%$$

Antes de intervención: 30-40%

Meta después de intervención: 75-80%

Reducción de incumplimientos: 60%

**b) Reducción de Sobrecostos:**

$$\text{Variación de Costos} = \frac{\text{Costo Real} - \text{Costo Presupuestado}}{\text{Costo Presupuestado}} \times 100\%$$

Antes: +20% a +40%

Meta después: -5% a +5%

**c) Schedule Performance Index (SPI):**

$$\text{SPI} = \frac{\text{Valor Ganado (EV)}}{\text{Valor Planificado (PV)}}$$

Meta:  $\text{SPI} \geq 0.95$  (mantener programación dentro del 5% planificado)

**d) Percent Plan Complete (PPC):**

$$\text{PPC} = \frac{\text{Actividades completadas según programa semanal}}{\text{Actividades comprometidas para la semana}} \times 100\%$$

Antes: 40-50%

Meta después: 80-85%

**e) Productividad General:**

$$\text{Incremento de Productividad} = \frac{\text{Productividad Después} - \text{Productividad Antes}}{\text{Productividad Antes}} \times 100\%$$

Meta: +25%

**f) Satisfacción de Clientes:**

$$\text{Índice de Satisfacción} = \frac{\text{Clientes satisfechos con cumplimiento de plazos}}{\text{Total de clientes}} \times 100\%$$

Meta: 90%

**4.11. Plan de Evaluación****a) Evaluación de Proceso continua:**

- Frecuencia: Mensual
- Responsable: Coordinador de Implementación
- Indicadores: Avance de actividades, cumplimiento de cronograma de implementación
- Reportes: Informes mensuales a comité técnico

**b) Evaluación Intermedia (Final Fase 2):**

- Período: Mes 9
- Responsable: Equipo técnico + evaluador externo
- Alcance: Resultados de capacitación, funcionamiento de pilotajes
- Documento: Informe de evaluación intermedia con recomendaciones

**c) Evaluación Final (Final Fase 4):**

- Período: Mes 18

- Responsable: Equipo técnico + evaluador independiente
- Alcance: Evaluación integral de toda la propuesta

#### **d) Metodología:**

- Encuestas de satisfacción a empresas participantes
- Análisis comparativo antes-después
- Estudio de casos de 10 proyectos representativos
- Cálculo de indicadores finales
- Estimación de ROI de la propuesta

#### **e) Documento Final: Informe Integral de Resultados**

#### **f) Evaluación Post-Implementación (Seguimiento):**

- Período: Meses 19-24 (después de cierre formal)
- Responsable: Red de Planificadores de Sucre
- Objetivo: Verificar sostenibilidad de cambios y continuidad de mejoras
- Frecuencia: Trimestral durante primer año post-implementación

### **4.12. Factores Críticos de Éxito y Riesgos**

#### **4.12.1. Factores Críticos de Éxito**

##### **1.- Compromiso de la Gerencia**

- ✓ Participación de propietarios y gerentes generales
- ✓ Asignación de recursos necesarios
- ✓ Visión de largo plazo más allá de proyecto piloto

##### **2.- Participación del Personal de Campo**

- ✓ Capataces y maestros como protagonistas, no espectadores

- ✓ Valoración de su conocimiento experiencial
- ✓ Incentivos por mejoras en cumplimiento de cronogramas

### 3.- Continuidad del Equipo Técnico

- ✓ Mantener personal clave durante los 18 meses
- ✓ Evitar cambios frecuentes de coordinadores o especialistas
- ✓ Establecer relaciones de confianza con empresas

### 4.- Disponibilidad de Información Base

- ✓ Acceso a registros históricos de empresas
- ✓ Cooperación en levantamiento de datos en proyectos
- ✓ Confidencialidad garantizada para información sensible

### 5.- Coordinación Interinstitucional

- ✓ Apoyo de cámaras gremiales
- ✓ Colaboración de universidades locales
- ✓ Engagement de autoridades municipales

### 6.- Selección Adecuada de Empresas Piloto

- ✓ Disposición real de cambio
- ✓ Tamaño y tipo de proyectos adecuados para aprendizaje
- ✓ Ubicación accesible en Sucre

#### 4.12.2. Análisis de Riesgos

*Tabla 13: Matriz de Riesgos*

#	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigation Strategy
1	Falta de financiamiento suficiente	Media	Alto	Diversificar fuentes; buscar cofinanciamiento; fases modulares

2	Resistencia al cambio en empresas	Alta	Medio	Sensibilización temprana; demostración de valor con pilotos
3	Falta de continuidad de personal clave	Media	Alto	Contratación de suplentes; documentación detallada; redundancia
4	Retraso en adquisición de software	Baja	Medio	Inicio temprano de procesos; alianzas comerciales
5	Falta de calidad en consultores externos	Media	Medio	Evaluación rigurosa; referencias verificadas; cláusulas de desempeño
6	Bajo interés de empresas en participar	Media	Alto	Estrategia comunicacional fuerte; demostración de beneficios tangibles
7	Cambios climáticos extremos en pilotaje	Baja	Medio	Seleccionar proyectos en diferentes épocas; análisis de escenarios
8	Falta de datos confiables de productividades	Media	Medio	Mediciones sistemáticas; triangulación de fuentes; validación
9	Problemas técnicos con app móvil	Media	Medio	Testing riguroso; equipo de soporte técnico; plan B en Excel
10	Cambios en legislación local/municipal	Baja	Medio	Monitoreo normativo; flexibilidad en procedimientos

**Fuente: Elaboración propia**

### **Riesgos de Mayor Prioridad y Planes de Contingencia:**

#### **Riesgo 1: Falta de Financiamiento Suficiente**

- ❖ Probabilidad: Media
- ❖ Impacto: Alto
- ❖ Plan de Contingencia:
- ❖ Reducción de alcance inicial: trabajar con 10-15 empresas en lugar de 20
- ❖ Postergación de fases menos críticas
- ❖ Mayor énfasis en softwares gratuitos
- ❖ Búsqueda de financiamiento incremental por fases

- ❖ Propuesta modular que permite iniciar con inversión menor

### **Riesgo 2: Resistencia al Cambio**

- ❖ Probabilidad: Alta
- ❖ Impacto: Medio
- ❖ Plan de Contingencia:
- ❖ Estrategia de comunicación temprana que enfatice beneficios tangibles
- ❖ Demostración rápida de valor con proyectos piloto (meses 4-6)
- ❖ Identificación de "campeones de cambio" dentro de cada empresa
- ❖ Ajuste de metodologías según características y cultura empresarial
- ❖ Visibilidad pública de empresas piloto exitosas para generar presión positiva

### **Riesgo 3: Falta de Continuidad de Personal**

- ❖ Probabilidad: Media
- ❖ Impacto: Alto
- ❖ Plan de Contingencia:
- ❖ Documentación exhaustiva de procesos y procedimientos
- ❖ Capacitación de respaldo para cada rol crítico
- ❖ Contratos con cláusulas de estabilidad laboral
- ❖ Creación de manuales operativos para facilitar transiciones
- ❖ Inducción rápida de personal nuevo si es necesario

### **Riesgo 4: Bajo Interés de Empresas**

- ❖ Probabilidad: Media
- ❖ Impacto: Alto
- ❖ Plan de Contingencia:
- ❖ Campaña de sensibilización inicial con benchmark de empresas exitosas

- ❖ Presentación de casos de otras ciudades/países
- ❖ Acceso facilitado: subsidio parcial de capacitaciones
- ❖ Demostración piloto con una empresa antes de expansión
- ❖ Alianzas con líderes de opinión en sector construcción

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

La investigación permitió alcanzar las siguientes conclusiones significativas que fortalecieron la comprensión de la planificación del cronograma y su incidencia en el cumplimiento de plazos en las empresas constructoras del municipio de Sucre.

- ✓ El análisis de los principales modelos y enfoques de planificación del cronograma (CPM, PERT, Gantt, MS Project y BIM/4D) evidenció que la gestión científica de la ruta crítica y la mitigación de la variabilidad constituyen prácticas reconocidas internacionalmente para garantizar la eficiencia en proyectos de construcción. La revisión bibliográfica permitió establecer que la planificación realista, vinculada a recursos y flujo financiero, es un factor determinante para la sostenibilidad de los cronogramas.
- ✓ Los resultados de la encuesta aplicada a 113 gerentes mostraron que aproximadamente un 60% de las empresas utilizan herramientas básicas como Gantt y MS Project, mientras que la adopción de tecnologías avanzadas como BIM/4D es aún incipiente (menos del 10%). Asimismo, se identificó un nivel de madurez intermedio en la gestión de cronogramas, con fortalezas en la programación inicial, pero debilidades en auditorías, capacitación y retroalimentación sistemática.
- ✓ Los hallazgos cualitativos y cuantitativos revelaron que las principales causas de desviación entre el cronograma línea base y la ejecución real son: deficiencias en la planificación inicial (55%), problemas de coordinación con subcontractistas (45%), variabilidad en la productividad de la mano de obra (40%) y retrasos en trámites administrativos (35%). Estos factores confirman que la variabilidad no gestionada constituye un riesgo recurrente para el cumplimiento de plazos.
- ✓ Evaluación estadística de la relación entre planificación inicial y cumplimiento de plazos.

El análisis correlacional mostró una relación positiva y significativa entre la calidad de la planificación inicial y el porcentaje de cumplimiento de plazos contractuales. El coeficiente de correlación de Pearson alcanzó un valor de  $r = 0.62$ , con un nivel de significancia estadística ( $p < 0.05$ ), lo que confirma que una planificación detallada, con lógica de red y gestión de riesgos, incide directamente en la reducción de retrasos y en la entrega oportuna de obras.

- ✓ La investigación culminó con el diseño de lineamientos estratégicos que incluyen: elaboración de cronogramas realistas vinculados a recursos y flujo financiero, identificación temprana de riesgos y planes de contingencia, inclusión de hitos críticos y actividades de control, implementación de alertas tempranas, reuniones periódicas con KPIs, documentación sistemática de causas de retraso y fortalecimiento de la cultura organizacional mediante capacitación continua y aplicación de lecciones aprendidas. Estos lineamientos se adaptan al contexto de Sucre y buscan mitigar los retrasos recurrentes en la entrega de obras.

## **5.2. Recomendaciones**

Recomendaciones para la Implementación de la investigación y en especial de la propuesta:

- ✓ Institucionalizar la Propuesta, obtener respaldo formal del Gobierno Municipal y Departamental, establecer comité de supervisión de la implementación, integrar a todas las partes interesadas desde el inicio.
- ✓ Iniciar con capacitación Nivel 1 (capataces) para asegurar involucramiento de campo, utilizar resultados de pilotos para sensibilizar a nuevas empresas, consolidar tecnología antes de ampliar a muchas empresas
- ✓ Invertir significativamente en comunicación de beneficios, reconocer y premiar a empresas y profesionales que demuestren adopción, crear competencia positiva mediante publicación de resultados.
- ✓ Desde Fase 2, comenzar a identificar y fortalecer "campeones locales" que continúen la labor, estructurar modelos de ingresos para Red de Planificadores, asegurar vinculación con universidades para continuidad académica.

- ✓ Mantener flexibilidad para ajustar metodologías según aprendizajes, realizar evaluaciones frecuentes (cada 3-4 meses) para detección temprana de desviaciones.
- ✓ Alinear con planes municipales de mejora empresarial, conectar con iniciativas nacionales, considerar integración con sistemas de certificación profesional.

## Bibliografía

- Koskela, L.* . (2000). An exploration towards a production theory and its application to construction. VTT Publications.
- Notas de Turismo en Bolivia* . (2011, 08 22). Retrieved from Notas de Turismo en Bolivia : <https://www.boliviaviajes.org/2011/08/monteagudo-promociona-costumbres-y.html>
- Botero, L. F., & Álvarez, M. E.* (2018). Guía de mejoramiento de la gestión de proyectos de construcción mediante la filosofía Lean Construction. Revista Ingeniería de Construcción.
- Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (FIIC)* . (2019). Desafíos de la infraestructura en América Latina. Informe Anual.
- PTDI*. (2020).
- Ballard, G., & Tommelein, B.* . (2021). Current Process and Future State of Project Management in Construction. Lean Construction Institute.
- Project Management Institute*. (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.). Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute* . (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.). Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute (PMI)*. (2021). Pulse of the Profession 2021: Beyond Agility. PMI.
- Cámara Boliviana de la Construcción*. (2022). Evaluación del desempeño del sector construcción en Bolivia. La Paz.
- al, M. e. (2006). "El turismo rural como estrategia de desarrollo regional en el cañón de Juchipila, Zacatecas". *Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno de Zacatecas*.
- Alarcón, L. F.* (2018). *Lean Construction*. CRC Press.
- Alarcón, L. F.* (2018). *Management of Production in Construction: A Theoretical View*. . Journal of Construction Engineering and Management.
- Alburquerque, F.* (2001). *La Importancia del Enfoque del Desarrollo Económico Local*. Editorial Homo Sapiens, Rosario - Argentina.
- Andrietta, A. J.* (2001). *Primera Conferencia Electrónica del Proyecto Alianzas Estratégicas para el Desarrollo Local*. Electrónica, (Brasil).
- Arias, D.* (1997). *Fundamento Básicos del Turismo*. Tesis de Grado U.M.S.A. La Paz, Bolivia.
- Arias, D.* (1997). *Teoría del Turismo*. Libro de Investigación, U.M.S.A. La Paz, Bolivia.
- Báez, R., e Iglesias, M.* (2007). *Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la UPEL "El Mácaro"*. . Revista Enseñanza de la.

- Ballard, G., & Tommelein, B. (2021). *The Last Planner System*. Professional Edition. Lean Construction Institute.
- Banco Central de Bolivia. (2021). *Boletín de Análisis Económico Mensual*. La Paz: BCB.
- Biggs, J., Collins, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: the Solo Taxonomy*. Nueva York: Academic Press.
- Bolivia, G. O. (1990). *Ley N° 1178 de Administración y Control Gubernamentales*.
- Boullon, R. C. (1995). *Las actividades turísticas y recreacionales, el hombre como protagonista*. Editorial Trillas, D.F. México.
- Bull, A. (2000). *La Economía del Turismo*.
- Cámara Boliviana de la Construcción. (2021). *Análisis del Sector Construcción en Bolivia 2020-2021*. La Paz: CABOCO.
- Cámara Boliviana de la Construcción. (2023). *Encuesta de Salarios en Construcción*. La Paz: CABOCO.
- Cámara de Empresas Constructoras de Chuquisaca. (2021). *Diagnóstico del Sector Construcción en Chuquisaca 2021*. Sucre: CADECO.
- Chávez, E., Chávez, R., & Paredes, M. (2016). *Barreras no arancelarias en el comercio agropecuario boliviano: análisis y propuestas de solución*. . Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico, (26), 107-132.
- Chitkara, K. K. (2019). *Construction Project Management*. Planning, Scheduling and Controlling. Tata McGraw-Hill Education.
- Cobb, G., y Moore, D. (1997). *Mathematics, Statistics, and Teaching*. *American Mathematical Monthly*, 104(9), 801–823.
- Colegio de Ingenieros de Bolivia. (2020). *Registro de Profesionales y Normativa Profesional*. La Paz: CIB.
- Comas, C., Martins, J. A., Nascimento, M. M., y Estrada, A. (2017). *Estudio de las actitudes hacia la estadística en estudiantes de Psicología*. *Boletim de Educação Matemática*,.
- Constitución Política del Estado Plurinacional. (2009). *Texto Oficial de 2009*. Miradas al Nuevo Texto Constitucional.
- Contraloría General del Estado. (2020). *Guía de Auditoría de Cumplimiento sobre Contratación y Ejecución de Obras*.
- Cybo. (n.d.). Retrieved from Cybo: [https://es.cybo.com/BO-biz/hotel-la-mansion\\_1t](https://es.cybo.com/BO-biz/hotel-la-mansion_1t)
- Dalle, P. P. (20015). *Manual de Metodología. Construcción Del Marco Teórico, Formulación de Los Objetivos y Elección de La Metodología*. España.
- Decreto Ley N° 16998. (1979). *Gobierno de Bolivia. Ley de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar*.

- Dessire., S. (2006). *“Estrategia de desarrollo local para el Municipio de Acevedo, en Venezuela”*. / Silva, Dessire, Luisa de los A. Rodríguez Domínguez, Tutor.-- Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos (CF).
- Díaz, f. y Hernández, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- DOUROJEANNI, A. (1999). *“Procedimientos de gestión para el desarrollo sostenible”* . Chile: CEPAL.
- Eastman, C. e. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Wiley.
- Fernández, G. R. ( 2005). *Administración de la Responsabilidad Social Corporativa*. . España: Thomson Editores.
- Fernández, L. (1991). *Introducción a la Teoría y Técnica de Turismo*. Editorial Alianza, Madrid - España.
- Finanzas, M. d. (2021). *Manual de Contrataciones de Obras*.
- Flyvbjerg, B. (2021). *Top Ten Behavioral Biases in Project Management* . An Overview. Project Management Journal, 52(6).
- G., M. (2003). *“Sobre Tesis y Tesistas”*. *Lecciones de Enseñanza y Aprendizaje*. Buenos Aires: Editorial Espacio.
- G.A.M.S. (2012). *Reglamento del Plan de Rehabilitación de las Áreas Históricas de Sucre*.
- Gaceta Oficial de Bolivia. (2015). *Ley N° 708 de Conciliación y Arbitraje*.
- Gallicchio, E. (2007). *El desarrollo local en América Latina”*. *Estrategia política basada en la construcción de capital social*.
- GAMM. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal de Monteagudo* .
- Gobierno Autónomo Departamental de Chuquisaca. . (2020). *Plan de Desarrollo Territorial Integral 2020-2025*. Sucre: GADC.
- Gobierno Autónomo Municipal de Sucre. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal 2021-2025*. Sucre: GAMS.
- GOGA., G. S. (2006). *Fergus Murphhy: “Desarrollo Económico Local”: Un Instructivo para el desarrollo y la implementación de las estrategias y planes de acción de desarrollo económico local*.
- González, V. A. (2020). *Análisis de la variabilidad y gestión de flujos en la construcción: Una visión desde el Lean Thinking*. . Revista de la Construcción. Journal of Construction, 19(2).
- Gota del Chaco* . (n.d.). Retrieved from Gota del Chaco : <https://gotadelchaco.com/monteagudo/atractivos>
- Gutiérrez, J., & Poveda, R. . (2021). *Productividad en la construcción en contextos andinos*. . Revista de Ingeniería Civil.

- Hernández, S. R. (2010). *Fundamentos de metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, R. F. (2014). *Metodología de la investigación*. . Santa Fe, Mexico: Mc Graw Hill .
- Hernández, R. F. (2017). *Metodología de la Investigación* . (McGraw Hill (ed.); 6ta. Edici).
- Hernández, Y. C. (2016). *La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en la Educación Preuniversitaria*. *Revista de la Educación Preuniversitaria*.
- Hidalgo Capitán, A. L. (1998). *El Pensamiento Económico sobre Desarrollo. De los Mercantilistas al PNUD*. Universidad de Huelva – México.
- Hillson, D. (2017). *The Risk Management Handbook*. A Practical Guide to Managing the Multiple Dimensions of Risk. Kogan Page.
- Hulett, D. T. (2016). *Integrated Cost-Schedule Risk Analysis*. . Gower Publishing.
- Hulett, D. T. (2016). *Integrated Cost-Schedule Risk Analysis*. . Gower Publishing.
- Hulett, D. T. (2016). *Integrated Cost-Schedule Risk Analysis*. *Gower Publishing*.
- IBNORCA. (2021). *Normas Técnicas Bolivianas para Construcción - Catálogo 2021*. La Paz: IBNORCA.
- INE. (2023). *Instituto Nacional de Estadística*.
- Institute., P. M. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* . (PMBOK® Guide) (7th ed.). PMI.
- Instituto Nacional de Estadística. (2021). *Cuentas Nacionales de Bolivia 2010-2020*. La Paz: INE.
- Instituto Nacional de Estadística. (2022). La Paz: INE.
- Instituto Nacional de Estadística. (2023). *Encuesta de Hogares - Ocupación y Empleo*. La Paz: INE.
- Kerzner, H. &. (2017). *Project Management Leadership: A Model for Change*. *Wiley*.
- Kerzner, H. (2022). *Project Management: A Systems Approach to Planning, . Scheduling, and Controlling* (13th ed.). *Wiley*.
- Koskela, L. F. (2019). *Epistemological Explanation of Problems in Construction Management*. . Proceedings of the 27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC).
- Koskela, L., Tezel, A., & Tzortzopoulos, P. (2019). *Theory of Lean Construction*. Foundations for a New Paradigm. *Routledge*.
- Leach, L. P. (2018). *Critical Chain Project Management (3rd ed.)*. *Artech House*.
- Ley de Descentralización Administrativa . (n.d.). *Ley Nº 1654*.
- Ley de Municipalidades. (2018). *Ley de Municipalidades*. Bolivia.
- Ley de Participación Popular. (n.d.). *Ley Nº 1551*. Bolivia.

- Ley de Promoción y Desarrollo de Actividad Turística. (n.d.). *Ley Nº 2074*.
- Ley General del Turismo en Bolivia. (2012). *Ley Nº 292*. Vigente.
- Ley INRA. (n.d.). *Ley Nº 1715*.
- Lipke, W. (2019). *Earned Schedule Plus*. *PM World Journal*.
- Loza, R. &. (2017). *Oferta turística y competitividad en el municipio de Monteagudo*. Revista Científica de Turismo.
- Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. (2023). *Manual de Operaciones del Sistema de Contrataciones Estatales (SICOES)*.
- Ministerio de Hacienda. (2020). *Reforma Tributaria y Disposiciones Fiscales Aplicables a Construcción*. La Paz: MH.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2019). *Reglamentación Ambiental para Proyectos de Construcción*. La Paz: MMAyA.
- Ministerio de Obras Públicas, S. y. (2019). *Reglamento Específico del Sistema de Administración de Bienes y Servicios (RE-SABS)*.
- Ministerio de Planificación. (2021). *Inversión Pública por Departamentos 2015-2021*. La Paz: MPLAN.
- Ministerio de Trabajo, E. y. (2020). *Normativa Laboral y Seguridad en Construcción*. La Paz: MTEPS.
- Ministerio de Trabajo, E. y. (2021). *Compendio de Normas Laborales de Bolivia*.
- Monteagudo., G. A. (2022). *Revista de Turismo*.
- Monteagudo., M. d. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016-2020*. Monteagudo: Gobierno Municipal.
- MOPSV. (2021). *Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda*.
- MORALES, M. (2006). *"El desarrollo local sostenible"*. Departamento de Ciencias de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Oriente.
- Mowforth, M. &. (2009). *Turismo y Sostenibilidad: Nuevos Retos, Nuevas Visiones*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Nº0181, D. S. (2009). *Normas Básicas del Sistema de Administración de Bienes y Servicios*.
- OMT. (2004). *Barómetro OMT del Turismo Mundial*. Volumen 2, Nº 1.
- OMT. (2023, 09 22). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Retrieved from UNWTO: <https://www.unwto.org/es/desarrollo-productos-turisticos>
- OMT, O. M. (2015). *Turismo Sostenible*. Recuperado de <https://www.unwto.org/es/turismo-sostenible>.
- Pellicer, E., Yepes, V., & Ortega, A. (2019). *Gestión de Organizaciones Constructoras*. Editorial Universitat Politècnica de València.

- Pescaderia Monteagudo*. (n.d.). Retrieved from <https://g.co/kgs/3P41ni>
- Pierre Paulet, J. –S. (1997). *Diccionario de Economía y Empresa* (Segunda edición ed.). Editores Romanya Valls, S.A. Capellades Barcelona – España.
- Pizzas Melfi*. (n.d.). Retrieved from Pizzas Melfi: <https://g.co/kgs/ieHLTB>
- Reposteria Witimimba*. (n.d.). Retrieved from <https://g.co/kgs/rWYiVo>
- Restaurant Churrasqueria EL BUEN GUSTO*. (n.d.). Retrieved from Restaurant Churrasqueria EL BUEN GUSTO: <https://g.co/kgs/NVJMdE>
- Restaurant LA FAMILIA*. (n.d.). Retrieved from Restaurant LA FAMILIA: <https://g.co/kgs/GEw6QZ>
- Ridley, D. (2012). *La revisión bibliográfica: una guía paso a paso para estudiantes*. EEUU: SAGE.
- Sacks, R. G. (2020). *Building Information Modelling, Artificial Intelligence and Construction Tech. Developments in the Built Environment*.
- Serrano, R., & Osorio, J. C. (2021). *Complexity management in construction projects: A literature review. Journal of Engineering and Technology Management*.
- Servicio de Impuestos Nacionales. (2020). *Disposiciones Tributarias para Empresas Constructoras*. La Paz: SIN.
- Tajibos Cafe Bar*. (n.d.). Retrieved from Tajibos Cafe Bar: <https://g.co/kgs/1PJj2d>
- UDAPE. (2022). *Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas*. (2022).
- UNESCO. (1991). *Declaratoria de Sucre como Patrimonio Cultural de la Humanidad*.
- UNESCO. (2019). *Centro Histórico de Sucre - Patrimonio de la Humanidad: Informe de Monitoreo*. . París: UNESCO World Heritage Centre.
- Vanhoucke, M. (2020). *The Art of Project Management: A Story about Work and Passion*. Springer.
- Vásquez Barquero, A. (2000). *Desarrollo Económico Local y Descentralización: aproximación a un marco conceptual*. CEPAL/GTZ, Madrid.
- Vásquez Barquero, A. (2000). *Desarrollo Económico Local y Descentralización: aproximación a un marco conceptual*. CEPAL/GTZ, Madrid.
- Vidalakis, C. e. (2021). *BIM 4D Planning: A Review of Current Practices and Future Trends*. *Journal of Construction Engineering and Management*.

## ANEXOS

### Cuestionario a Gerentes de Empresas Constructoras en Sucre

El objetivo del siguiente cuestionario tiene fines estrictamente académicos y forma parte de una investigación bajo la modalidad de tesis, por favor le pedimos que conteste con la mayor sinceridad posible. Marque con una X donde corresponda.

1) Cargo que ocupa

Gerente General	
Gerente de Proyectos	
Jefe de Obra	
Otro	

2) Tamaño de la empresa según el N° de trabajadores

Micro (1-10)	
Pequeña (11-50)	
Mediana (51-200)	
Grande (>200)	

3) N° de proyectos ejecutados en los últimos 12 meses

De 1 a 3	
De 4 a 7	
De 8 a 12	
Mas de 12	

4) Tipo predominante de obra

Edificación	
Vial	
Hidráulica	
Industrial	
Mixta	

5) Uso de software de gestión de proyectos

Si	
No	
Desconoce	

Utilizando las siguientes escalas marque según corresponda

Escala de acuerdo (Likert 1–5): 1 = Totalmente en desacuerdo · 2 = En desacuerdo · 3 = Neutral · 4 = De acuerdo · 5 = Totalmente de acuerdo

Escala de frecuencia (1–5): 1 = Nunca · 2 = Rara vez · 3 = A veces · 4 = Frecuentemente · 5 = Siempre

Escala de cumplimiento (1–5): 1 = Muy bajo · 2 = Bajo · 3 = Medio · 4 = Alto · 5 = Muy alto

**A. Planificación del cronograma (diseño, herramientas, control y riesgos)**

<b>A1. Diseño del cronograma (definición, secuenciación, duración) Escala de acuerdo (1–5)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
El cronograma de la empresa incluye un listado completo y desagregado de las actividades de los proyectos.					
En sus cronogramas las dependencias entre las tareas están claramente definidas, especificando actividades predecesoras y sucesoras					
Las duraciones de las actividades se estiman considerando los rendimientos y los recursos disponibles en la empresa					
La ruta crítica de los proyectos se identifica y se monitorea desde el inicio de la ejecución.					
En el cronograma se establecen hitos verificables y medibles que permiten realizar un seguimiento adecuado del avance del proyecto.					

<b>A2. Herramientas de planificación — Frecuencia (1–5)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La empresa utiliza con frecuencia software especializado de planificación (MS Project otros similares) para elaborar y gestionar cronogramas					
La empresa emplea técnicas tradicionales de planificación como diagramas de Gantt, PERT, CPM o línea de balance en la gestión de proyectos					
La empresa utiliza herramientas de simulación BIM/4D para representar secuencias constructivas y tiempos de ejecución					
La empresa cuenta con plantillas y estándares internos definidos para la elaboración de cronogramas de proyectos					

<b>A3. Control y seguimiento — Frecuencia (1–5)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
El cronograma de proyectos se actualiza periódicamente incorporando el avance real en intervalos definido					
El cumplimiento de los hitos establecidos se verifica con evidencia documental					
Ante desviaciones en el cronograma, se aplican medidas correctivas como ajustes de recursos, secuencia o turnos de trabajo					
Se elaboran y difunden reportes de avance que comparan el cronograma planificado con el avance real					
Se realizan reuniones formales de seguimiento con los responsables del proyecto para revisar el cumplimiento de plazos					

<b>A4. Gestión de riesgos — Acuerdo (1–5)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Antes del inicio de la obra, se elabora una matriz de riesgos que identifica posibles problemas					
El cronograma del proyecto incorpora actividades específicas de mitigación y planes de contingencia frente a riesgos					
Durante la ejecución del proyecto, los riesgos se revisan y actualizan de manera periódica.					
Cada riesgo identificado cuenta con un responsable asignado y con umbrales de respuesta definidos.					
Las lecciones aprendidas sobre riesgos se documentan y se reutilizan en nuevos proyectos de la empresa					

<b>B. Cumplimiento de plazos de ejecución (ejecución, control de tiempos, resultados)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>B1. Ejecución de actividades — Cumplimiento (1–5)</b>					
Las actividades del proyecto inician de acuerdo con las fechas establecidas en el cronograma					
Las actividades del proyecto concluyen dentro del plazo previsto en el cronograma					
Los rendimientos reales de las actividades se mantienen alineados con los estimados en la planificación					

<b>B2. Control de tiempos — Frecuencia (1–5)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
En la empresa se mide de manera sistemática la variación entre los tiempos planificados y los tiempos reales de ejecución					
Las causas y los días de retraso de cada actividad se documentan de forma detallada					
Se activan mecanismos de alerta cuando las desviaciones de tiempo superan los umbrales establecidos en el cronograma					

<b>B3. Resultados del proyecto — Cumplimiento (1–5)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La empresa cumple con los plazos contractuales establecidos para la entrega de los proyectos					
Los clientes expresan satisfacción respecto al cumplimiento de los tiempos de ejecución del proyecto					
En los proyectos de la empresa la incidencia de penalidades por retraso es mínima o inexistente					
Durante la ejecución de los proyectos, el número de reprogramaciones mayores del cronograma es reducido					

<b>C. Causas de retraso vinculadas a la planificación (selección múltiple y acuerdo)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>C1. Selección múltiple (marcar todas las que apliquen)</b>					
Los retrasos en los proyectos se deben a una estimación insuficiente de la duración de las actividades.					
Los retrasos en los proyectos se originan por una secuenciación inadecuada de las tareas en el cronograma					
La falta de recursos (mano de obra y equipos) es una causa frecuente de retrasos en los proyectos					
Los cambios de alcance solicitados por el cliente generan retrasos en la ejecución del cronograma					
Los problemas de suministro y logística afectan el cumplimiento de los plazos establecidos					
Las condiciones climáticas y factores externos influyen significativamente en los retrasos del proyecto					
Los permisos y trámites administrativos ocasionan demoras en el inicio o avance de las actividades.					
La coordinación deficiente con subcontratistas contribuye a retrasos en la ejecución de las obras					
La presencia de riesgos no previstos impacta negativamente en el cumplimiento de los plazos					
Existen otras causas específicas de retraso en los proyectos de la empresa					

<b>C2. Acuerdo (1–5)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Los retrasos en los proyectos de la empresa se deben principalmente a deficiencias en la planificación del cronograma					
La implementación de mejores herramientas de planificación y mecanismos de control reduciría significativamente los retrasos en los proyectos					

<b>D. Prácticas de mejora y madurez de gestión (acuerdo y frecuencia)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La empresa cuenta con procedimientos formales y estandarizados para la planificación y el control de proyectos					
El personal de la empresa recibe capacitación en técnicas y software especializados para la elaboración de cronogramas					
En la empresa se realizan auditorías internas para verificar la calidad de los cronogramas y el cumplimiento de plazos					
El cronograma de proyectos se encuentra vinculado con el presupuesto y el flujo de caja de la empresa					
Las lecciones aprendidas en proyectos anteriores se documentan y se aplican sistemáticamente en nuevos proyectos					

<b>E. Preguntas de verificación y cierre (opcionales)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La adecuada planificación del cronograma contribuye significativamente al cumplimiento de los plazos establecidos en los proyectos					
En la empresa, mejorar la planificación del cronograma es una prioridad para optimizar el cumplimiento de plazos					

¿Qué herramienta considera más efectiva para su contexto de planificación en la empresa?

MS Project	
Primavera	
Gantt Tradicional	
PERT	
CPM	
BIM 4D	
Otro	

Que sugerencias o experiencias relevantes sobre planificación y cumplimiento de plazos podría compartir:

### NÓMINA DE EMPRESAS AFILIADAS A CADECO CHUQUISACA 2025

N°	Empresa	Representante	Domicilio	Teléfono	Celular	Tel. Oficina
1	ACERTEK	JHONNY SEGOVIA MARTINEZ	MADRE DE DIOS S/N		73410463	
2	ALTITUD CONSTRUCCIONES	ING. ADEMAR HUAYLLA MARQUEZ	MADRE DE DIOS S/N		72889680	
3	ANDES SUR	ING. VICTOR HUGO MÉRIDA REVOLLO	AV. CANADÁ N° 121	6440151	73460720	
4	ARANDIA MONTOYA	ING. TOMÁS ADOLFO ARANDIA MONTOYA	FELIPE ARANA V. N° 57	6434156	77136667	6421058
5	ARVA	ING. ALBERTO ARANIBAR VARGAS	DOMINGO L. RAMIREZ N° 98	6456538	68817918	6463784
6	ATICA SRL	ING. HEMERSON VERGARA ROCABADO	REY JESUS N° 110	6420781	72880570	
7	B.S.CH.	ING. DANIEL SCHLUSSELBERG ESCALANTE	AV. JAIME MENDOZA N° 1456	6458384	68610370	
8	BARRIOS	ARQ. LUÍS BARRIOS CHIRINOS	CALLE 1 N° 100	6421724	70311228	6420142
9	BENPER	JULIO CESAR QUIROGA REJAS			72888831	
10	BENSON S.R.L.	TRIFON NINA MAMANI	AV. CANADA N° 508		68660811	
11	BRAHMA	ING. SERGIO FERNANDEZ OÑA	DALENCE N° 741		72895999	
12	C.COBURCA	ING. V. FABIAN BURGOS CALDERÓN	CALVO N° 534		72856508	
13	C.S.L.	JOSE MARIA VARGAS VASQUEZ	BARRIO SIMON BOLIVAR S/N ZONA S. DOM.		75770740	
14	C.T.A	ING, OMAR TABOADA APARICIO	AVAROA N° 85	6432146	71160490	
15	CAOS - CEIPEC S.R.L	RODRIGO CAREAGA CAMPOS	EDIFICIO AVAROA DPTO. 13		69609074	
16	CEPROSUR	ING. MARCELO GOYTIA PACA	AV. JAIME MENDOZA N° 1025		76200527	
17	CHUQUISACA	ING. VICTOR ROCABADO CUELLAR	PANAMÁ N° 350	6461645	71170479	6443538
18	CHURUQUELLA S.R.L.	ING. ELIAS ORLANDO CUELLAR ROMERO	ROSENDO VILLA N° 101		71160765	
19	CLAROSBOZA	ING. LUIS FERNANDO CLAROS BOZA	BAHAMAS N° 76		73442514	6460300

20	COCIVA S.R.L.	ING. ABRAN VALDA DUARTE	AV.2001 N° 535	6468497	67600747	
21	COHUSA	ING. MARIO HUARITA SALAMANCA	COBIJA N° 149	6442558	72870948	
22	COLLA CONSTRUCTORA C.C.	ING. MIGUEL COLLAZOS NAVA	COLON N° 851		68660191	
23	CONCEP SRL	ING. FABRICIO PEDRAZAS BELLIDO	EE.UU N° 1001		75455777	
24	CONCIGAS SRL.	ING. RODOLFO SANCHEZ VILLENA	BALLIVIÁN N° 46	6451447	77124678	6434898
25	CONCISE	ING. LUCIO SERRUDO YUCRA	VILLALOBOS N° 220	6441174	73441959	
26	CONCIT	ING. ADHEMIR TABOADA MITA	FELIPE ARANA N° 20	6439483	67632912	
27	CONCRETARTE	ING. SAMIR MAURICIO MENESES REVOLLO	BARRIO IMPERIAL S/N		72366999	
28	CONDOR NASA	ING. EDGAR HINOJOSA ESPADA	TARIJA N° 419		74404955	
29	CONO SUD	ING. BEIMAR OLGUIN SANDOVAL	MIGUEL ANGEL VALDA N° 82	6446542	67623490	
30	CONSDISA	ARQ. KARINA YUCRA BALLEJOS	UYUNI N° 7		72898018	
31	CONSORCIO CHARCAS	ING. IVAN MITA MONTOYA	DDTO,220 N° 417	6454105	76123940	
32	CONSTRUOL	ARQ. LUIS GUSTAVO OLIVA PADILLA	M.MELEAN N° 448	6420033	72889615	
33	CONVISUR	ING. CLODOMIRO SALINAS CALDERON	JAIME MENDOZA N° 2513	6441406	72877551	
34	CORDILLERA DEL SUR	ING. OSVALDO BARRÓN GUZMÁN	23 DE MARZO N° 191	6466257	72890361	
35	CORMAC SRL.	ING. JORGE UYUQUIPA MARTINEZ	J,AZURDUY - OKARIKUNA		71157679	
36	COSACAV	ING. JORGE MAURICIO SANCHEZ CAVERO	GUILLERMO LOAYZA N° 134		72865492	
37	CRAUS	ARQ. MILTON BALTAZAR MARQUEZ FLORES	PASAJE 10 DE NOVIEMBRE N° 7	6433336	76114754	
38	CREARCON	ARQ. KARINA SEOANE CARRASCO	AV. VENEZUELA N° 1071	6462985	72885952	
39	CRECOM	MARGOTH MENDEZ YUCRA	AV. 2009 S/N B. LIBERTADORES		77136047	
40	CRECONCI	ING. OSCAR CRESPO CABALLERO	AV. DEL MAESTRO N° 473 OF.4	6435600	71172104	
41	CROMIM	ING. RODRIGO MITA MONTOYA	CACIQUE TITU N° 165	6438449	76124062	

42	CUELLAR TORRES	ING. JORGE EMILIO CUELLAR TORRES	AYACUCHO N° 622	6440147	68666345	
43	CURCUY GUMIEL CONSTRUCCIONES	ING. RENE CURCUY GUMIEL	CALLE 1 N° 1 - FINAL CAMARGO	6460282	71160160	
44	E.O.C.	ING. GASTÓN NAVA SIÑANI	ADELA ZAMUDIO N° 49	6453926	70325577	
45	E.O.I.	ING. GASTÓN SERRANO CARVAJAL	AV. 2001 N° 944	6461855	76117905	
46	ECAM	ING. EDSON IVAN MITA OÑA	CALVO N° 449	6464515	76123860	
47	ECCNAZ S.R.L.	RUBEN ZARATE LOAYZA	AV. DIAG J.MENDOZA S/N RUMI RUMI		67600501	
48	ECCOFASE	ING. ROSENDO VALDA DUARTE		6432334	67605159	
49	ECOCI	ING. JORGE RODRIGUEZ CALVO	DALENCE N° 87	6461651	72876200	
50	ECOLIVA	ING. TIMOTEO OLIVA DURAN	AV. EVO MORALES S/N		73447850	
51	ECOMART	ING. MILTON MARTINEZ TORREJON	REG.CARABINEROS N° 486	6455447	71164738	6444969
52	ECOMUL S.A.	EMELIANO LOPEZ TARQUI	CALLE SAGARNAGA N° 877 - POTOSI	6231169	69607917	
53	ECONGO	LUCIO GOMEZ QUIROGA	GERMAN MENDOZA N° 2041	6446716	67463702	
54	ECONJIA	BERTHA JIMENEZ ARANCIBIA	TUPAC YUPANQUI S/N	6437816	71167941	
55	ECOSAT	ING. SAMUEL TORRES ROMERO	EL SALVADOR N° 21	6434018	72886941	
56	ECOSAV	ING. CARLOS SAAVEDRA SAAVEDRA	PORTACHUELO N° 8	6443816	70330527	6462404
57	EISEN SRL.	JAVIER ORTIZ MIRANDA	MANUEL VILAR N° 310		72896614	
58	ELDA	ING. LUIS DELGADO ARANCIBIA	JUNIN N° 744	6452586	67601280	
59	EMCORVI	ING. ALINA ZARATE ROCHA	REPUBLICA DOMINICANA N° 12	6453881	73418080	
60	EMCOZ	ING. VICTOR HUGO ZUBIETA BARRON	AV. EVO MORALES S/N	6463222	72887627	
61	EMINCSE	ING. ERNESTO POPPE VARGAS	SAN ALBERTO N° 680 B	6444720	77119040	
62	EMPCY	ING. ADOLFO YUCRA COPA	1o DE MAYO N° 257	6462531	70310961	71164153
63	EMPCY S.R.L.	ING, FABRICIO YUCRA BOBARIN	1o DE MAYO N° 257	6462531	71172722	
64	FELIPE SEVERO SANCHEZ VALLE	FELIPE SEVERO SANCHEZ VALLE	OSTRIA GUTIERREZ N° 162		77117781	

65	FLOBECONS	ING. DENNIS FLORES BENAVIDES	ENRIQUE FINOT N° 217		72871104	
66	FRANKLIN'S SRL	ING. FRANKLIN MALDONADO MARTINEZ	VIOLETAS N° 9	6442063	71162041	
67	GECHTER INGENIERIA	ING. FERNANDO GONZALES PEREIRA	GASPAR DE LAS CUEVAS N° 370		72882635	
68	GEINLOG SERVICIOS	ING. CARLOS AGUILAR BALDERRAMA	DTTO. 317 N° 136		74444555	
69	GENSIC GROUP SRL.	ARQ. VICTOR GONZALES PEREIRA	GASPAR DE LAS CUEVAS N° 370		72882635	
70	GRUPO ASEBEY SRL	ARQ. MA. ELENA SOLARES VDA,DE ASEBEY	HEROINAS DE LA CORONILLA		72889680	
71	HIDELEX CONSTRUCCIONES	ING. JHONNY CUIZA VASQUEZ	PASAJE LIBERTAD N° 6		72872964	
72	HIPERNOVA	ARQ. JOSE LUIS TABOADA APARICIO	EE.UU EDIFICIO MARISCAL II PISO 9		70320505	
73	HUAYLLA-VARGAS	ING. JORGE HUAYLLA VARGAS	MOXOS S/N ZONA MESA VERDE		72888652	
74	INCOF-M	ING. ALFREDO FUENTES MARISCAL	AV. JUANA AZURDUY N° 321	6456125	73449812	
75	INCOPEL	ING. LUIS RODRIGO PEREYRA DELGADO	BARRIO THEMIS S/N	6456331	67602995	
76	INCORCA	ING. MARIO RENE RIOS MOSCOSO	DALENCE N° 609		72872624	
77	INCOZAR	ING. FREDDY ZARATE APAZA	JOSE CHAVEZ N° 29	6421824	67620322	
78	INGARMED	ING. SERGIO ARAMAYO MEDINACELI	DALENCE N° 315	6426117	75782822	
79	IRUSTA	ING. MIGUEL ANGEL IRUSTA DALENZ	AV. QUIROGA SANTA CRUZ N° 2052		71160777	
80	J. SEBASTIAN	JUAN REYNAGA GRÁGEDA	CALLE 2 N° 1		73437554	
81	JORGE GABRIEL RAMOS ORTIZ	ING. JORGE RAMOS ORTIZ	CALLE BENITO MOXOS N° 58	6435068	72877101	
82	JPC S.R.L.	ING. FELIX LASTRA MONTERO	AV. QUIROGA SANTA CRUZ N° 904		77386505	
83	JUPOA	JUAN PABLO ORTUÑO APARICIO	URB. LOYOLA S/N ZONA HUAYRAPATA		72867397	
84	LUZUL	ING. LISANDRO NELSON AZURDUY		6424237	72876271	

85	MACOPP	ING. VERONICA RIOS PADILLA	AV. DEL MAESTRO N° 225		67602829	
86	MARCAV	ING. NOE MARTINEZ CAVA	COLOMBIA N° 1011	6440364	72881248	
87	MATERSA	ING. MARIA TERESA DALENZ ZAPATA	AV.M.QUIROGA STA.CRUZ N° 2052	6451861	71162200	6454603
88	MONTAÑO E.C.C.	ING. LUDWING GUIDO MONTAÑO CAMPOS	AV. GERMAN BUSCH N° 373		72885821	
89	NODUL	ARQ. LUIS FERNANDO CUETO DULON	JOSE MOSTAJO N° 181		71166928	
90	OECSSUR S.A.	RONALD CHUQUIMIA RAYMUNDEAU	SAN LUIS N° 100 Z/ TUCSUPAYA		72865877	
91	PETERS CONSTRUCCIONES	ING. ENZO PETERITO ROJAS	MELCHOR PEREZ DE OLGUIN N° 11		71160254	
92	PETRINOVIC	ING. SAMUEL PEREZ PETRINOVIC	BARRIO FERROVIARIO N° 6	6444549	71177215	6423433
93	PETROMAAS S.R.L.	ING. WALTER CESPEDES ZARDAN	J.MARTINEZ N° 250	6440009	71173376	
94	POMACUSI	JUAN CARLOS POMACUSI BALLESTEROS	DEMETRIO CANELAS N° 3		72892550	
95	R & P	ING. CARLOS ROMERO PADILLA	PIRAIMIRI N° 30	6441341	77110457	6423226
96	RAYGAR SRL.	ARQ. GROVER YUCRA ARANCIBIA	MARTIN CARDENAS S/N		73440936	
97	RKA INGENIERIA Y SERVICIOS	ING. JUAN PABLO ROCABADO MARTÍNEZ	PANAMÁ N° 350	6461645	76123342	68614498
98	ROMERO SALAZAR	ING. WILFREDO ROMERO SALAZAR	CALLE TIHUANACU N° 16 ZONA SAN LUIS	6439859	71161044	60774788
99	ROMERO SALAZAR INGENIEROS	ING. RENE ROMERO SALAZAR	CONDOMINIO LOS TARCOS F-4	6436862	72861051	
100	S.H.S.	SIMAR HUARITA SALAMANCA	JOSE ANTONIO ARCE N° 102	6422633	72850131	
101	SALAMANCA	ING. JULIO SALAMANCA ESPADA	AGUA RICA N° 13	6461536	71169877	6423048
102	SAN CRISPIN	ING. ARSENIO MARQUEZ POLANCO	GATO BLANCO N° 2	6447568		
103	SEBREM	MAURICIO APAZA ROMERO	MIZQUE N° 134		71159930	
104	SOLVAC	ING. SERGIO SOLIS VALENCIA	JUNIN N° 1170	6460123	76117903	6454927
105	SUMAJ ORCKO	JULIO HUANACU MATURANO			72449048	

106	SURANDINA S.R.L.	ING. VICTOR RODRIGO GRAJEDA PEREZ	EUCALIPTUS N° 1 TUCSUPAYA BAJA	6436797	72899990	
107	TONINHO	GUIDO MILDER COLQUE CALAHUANA	TARIJA N° 523		72888803	
108	TRECA	ING. IRON LUIS MORALES FERAUDY	BOLIVAR N° 61 - C		78670505	
109	V.G.P.	ARQ. VICTOR GONZALES PEREIRA	GASPAR DE LAS CUEVAS N° 370		72882635	
110	VACA	JUAN CARLOS VACA TORRES	SAN ALBERTO N° 361	6452015	75022979	
111	VILLARROEL	ING. ABRAHAM VILLARROEL CRESPO	M. ZUDAÑEZ N° 49	6454105	77110307	
112	YACONS	ARQ. JAVIER YAÑEZ MERCADO	BUENOS AIRES N° 291	6441950	73434333	
113	ZURICH	LIC. MAURICIO EDUARDO CLAROS BOZA	BAHAMAS N° 76	6460300	75764736	

FUENTE: <https://cadecochoquisaca.org.bo/afiliados>