

**Propuesta de herramientas para
la administración de proyectos
de infraestructura vial en la
empresa Segura y Boza
Construcciones S.A.**

ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN
CONSTANCIA DE PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Propuesta de herramientas para la administración de proyectos de infraestructura vial en la empresa Segura y Boza Construcciones S.A.


Llevado a cabo por el estudiante:

Segura Cordero Kendall

Carné: 2014046423

Trabajo Final de Graduación presentado públicamente ante el Tribunal Evaluador el lunes 28 de julio de 2025 como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

En fe de lo anterior firman los siguientes integrantes del Tribunal evaluador:

 **Tecnológico de Costa Rica**
Firmado digitalmente por
JOSE ANDRES ARAYA
OBANDO (FIRMA)
Fecha: 2025.08.04 18:24:56
-06'00'

Dr. Ing. José Andrés Araya Obando
Director de Escuela

MILTON ANTONIO SANDOVAL QUIROS (FIRMA)
Firmado digitalmente por MILTON ANTONIO SANDOVAL QUIROS (FIRMA)
Fecha: 2025.07.29 08:30:59 -06'00'

Ing. Milton Sandoval Quirós, MAE
Profesor Guía

LUIS GUSTAVO ROJAS CHACON (FIRMA)
Firmado digitalmente por LUIS GUSTAVO ROJAS CHACON (FIRMA)
Fecha: 2025.07.29 17:59:40 -06'00'

Luis G Rojas Chacón, MIV, MAP
Profesor Lector

MIGUEL FRANCISCO ARTAVIA ALVARADO (FIRMA)
Firmado digitalmente por MIGUEL FRANCISCO ARTAVIA ALVARADO (FIRMA)
Fecha: 2025.08.02 12:39:00 -06'00'

Ing. Miguel Artavia Alvarado, MAP
Profesor Observador

Resumen

El presente trabajo se desarrolló con el propósito de diseñar una propuesta de herramientas para la administración de proyectos de infraestructura vial desarrollados por la empresa Segura y Boza Construcciones S.A., que disminuya la incertidumbre en el logro de los resultados esperados. El estudio partió de un diagnóstico integral del sistema actual de gestión de la empresa, utilizando entrevistas semiestructuradas, observación directa y análisis documental. Posteriormente, se identificaron y seleccionaron buenas prácticas recomendadas por la Guía PMBOK y la norma UNE-ISO 21500.

El resultado fue la elaboración de un procedimiento estructurado por grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre), que integra tanto prácticas existentes como nuevas herramientas desarrolladas para mejorar la trazabilidad, coordinación y control. Se diseñaron formatos, protocolos y mecanismos de reporte que permiten una aplicación clara y realista para el equipo de trabajo. Las conclusiones destacan la necesidad de estandarización y la importancia de implementar soluciones ajustadas a la capacidad operativa de la empresa.

Palabras clave: gestión de proyectos, infraestructura vial, planificación, control de costos, buenas prácticas.

Abstract

This project was developed with the purpose of designing a proposal for project management tools for road infrastructure projects carried out by Segura y Boza Construcciones S.A., that will decrease uncertainty in achieving desired outcomes. The study began with a comprehensive diagnosis of the company's current project management system, using semi-structured interviews, direct observation, and document analysis. Subsequently, best practices recommended by the PMBOK Guide and the UNE-ISO 21500 standard were identified and selected.

The result was the development of a procedure structured by process groups (initiation, planning, execution, monitoring and control, and closing), integrating both existing practices and new tools designed to enhance traceability, coordination, and control. Formats, protocols, and reporting mechanisms were designed to ensure clear and realistic application by the project team. The conclusions highlight the need for standardization and the importance of implementing solutions adapted to the company's operational capacity.

Keywords: project management, road infrastructure, planning, cost control, best practices.

Propuesta de herramientas para la administración de proyectos de infraestructura vial en la empresa Segura y Boza Construcciones S.A.

KENDAL SEGURA CORDERO

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Junio de 2025

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Índice de figuras	10
Índice de cuadros	11
Lista de abreviaturas	12
Resumen ejecutivo	13
Introducción	15
Objetivos	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
Capítulo 1: Marco teórico	18
1.1 DEFINICIÓN DE PROYECTO	18
1.1.1 Proyectos de infraestructura vial	18
1.2 GESTIÓN DE PROYECTOS	20
1.2.1 Dimensiones de un proyecto	21
1.2.2 Ciclo de vida de un proyecto	22
1.2.3 Grupos de procesos	24
1.2.4 Áreas de conocimiento	25
1.1.5 Estructuras organizacionales	26
1.3 BUENAS PRÁCTICAS	28
1.3.1 Buenas prácticas en la Guía PMBOK 6 ^{ta} edición	29
1.3.2 Buenas prácticas en la norma UNE-ISO 21500	31
1.3.3 Manual de buenas prácticas para incrementar la productividad en procesos de construcción	33
1.4 METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DE GESTIÓN	34
Capítulo 2: Metodología	36
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	36
2.2 DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	37
2.3 SUJETOS DE INFORMACIÓN	38
2.4 FUENTES DE INFORMACIÓN	39
2.5 DEFINICIÓN DE TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	40
2.6 ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	43

Capítulo 3: Resultados y análisis	47
3.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA EMPRESA.....	47
3.1.1 Estructura organizacional.....	48
3.1.2 Requerimientos contractuales.....	51
3.1.3 Procedimiento actual para la gestión de proyectos.	59
3.1.3.1 Procedimiento en la fase de inicio.....	61
3.1.3.2 Procedimiento en la fase de planificación.	61
3.1.3.3 Procedimiento en la fase de ejecución.....	65
3.1.3.4 Procedimiento en la fase de cierre.	68
3.1.4 Análisis de problemas identificados.	70
3.1.4.1 Problemas identificados.	70
3.2 BUENAS PRÁCTICAS APLICABLES EN SEGURA Y BOZA CONSTRUCCIONES S.A.....	73
3.2.1 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de inicio.	75
3.2.1.1 Acta de constitución del proyecto.....	75
3.2.2 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de planificación.....	76
3.2.2.1 Centralizar la información del proyecto.	76
3.2.2.2 Acta de visita técnica.....	77
3.2.2.3 Documento informativo del proyecto.	77
3.2.3 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de ejecución.	78
3.2.3.1 Uso operativo del cronograma.	79
3.2.3.2 Protocolo de notificación de instrucciones técnicas.	79
3.2.3.3 Protocolo para la recolección de información.	79
3.2.4 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de monitoreo y control.....	80
3.2.4.1 Revisión periódica del avance respecto al cronograma.....	80
3.2.4.2 Revisión periódica del balance financiero del proyecto.	81
3.2.4.3 Revisión periódica de cantidades ejecutadas.	81
3.2.5 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de cierre.....	81
3.2.5.1 Reporte final de proyecto.	82
3.2.5.2 Registro de lecciones aprendidas.	82

3.3 PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA EMPRESA SEGURA Y BOZA CONSTRUCCIONES S.A	82
3.3.1 Procedimiento propuesto para el inicio del proyecto.	83
3.3.1.1 Acta de constitución del proyecto.	83
3.3.1.2 Asignación del equipo de trabajo.	86
3.3.2 Procedimiento propuesto para la planificación de proyecto.	86
3.3.2.1 Apertura de la carpeta digital del proyecto.	86
3.3.2.2 Acta de visita técnica de sitio.	86
3.3.2.3 Recopilación de requerimientos contractuales.....	89
3.3.2.4 Elaboración de presupuesto.	90
3.3.2.5 Elaboración de cronograma.	91
3.3.2.6 Elaboración de flujo de caja.	92
3.3.2.7 Elaboración y presentación de la oferta de servicios.	93
3.3.2.8 Adjudicación en firme y conformación de equipo.	93
3.3.2.9 Reunión de pre-inicio.....	93
3.3.3 Procedimiento propuesto para la ejecución del proyecto.	94
3.3.3.1 Uso operativo del cronograma.	94
3.3.3.2 Protocolo de difusión de modificaciones e instrucciones operativas.	95
3.3.3.3 Protocolo para la recolección de información de producción y compras.	96
3.3.3.4 Supervisión técnica y coordinación operativa.	97
3.3.4 Procedimiento propuesto para el monitoreo y control del proyecto.....	97
3.3.4.1 Control del alcance ejecutado.	97
3.3.4.2 Seguimiento del cronograma.....	98
3.3.4.3 Control de adquisiciones y compras.....	98
3.3.4.4 Revisión del balance financiero.	98
3.3.4.5 Registro de ensayos de calidad.	99
3.3.5 Procedimiento propuesto para el cierre del proyecto.	100
3.3.5.1 Recepción preliminar y definitiva.	100
3.3.5.2 Informe técnico al cliente.	100

3.3.5.3 Facturación del proyecto	100
3.3.5.4 Tramitología de cobro en SICOP.	101
3.3.5.5 Liquidación de adquisiciones.....	101
3.3.5.6 Emisión de reporte final de proyecto.....	101
3.3.5.7 Registro de lecciones aprendidas.	101
3.4 ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN.....	103
3.4.1 Etapa de preparación	103
3.4.2 Capacitación al personal involucrado	103
3.4.3 Implementación en proyecto piloto	103
3.4.4 Evaluación y mejora continua	104
Conclusiones y recomendaciones	106
Referencias.....	110
Apéndices	112
Anexos.....	147

Índice de figuras

FIGURA 1. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	23
FIGURA 2. ESFUERZO EN EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	24
FIGURA 3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL TRADICIONAL	27
FIGURA 4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL MATRICIAL.....	27
FIGURA 5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE TIPO MÓDULO ENTRELAZADO.....	28
FIGURA 6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.	50
FIGURA 7. REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES SEGÚN GRUPO DE PROCESOS.....	52
FIGURA 8. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCEDIMIENTO ACTUAL DE GESTIÓN DE PROYECTOS	60
FIGURA 9. FORMATO DE ESTRUCTURA DE COSTO POR REGLÓN DE PAGO	62
FIGURA 10. ÍNDICES PARA REVISIÓN DE PRECIOS INCLUIDOS EN LA OFERTA DE SERVICIOS	62
FIGURA 11. FORMATO DE CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA	63
FIGURA 12. SISTEMA DE ORGANIZACIÓN DE ARCHIVOS.....	64
FIGURA 13. MECANISMO PARA LA COORDINACIÓN Y REPORTE DE ADQUISICIONES	66
FIGURA 14. FORMATO EMPLEADO EN EL REPORTE DE LA PRODUCCIÓN	67
FIGURA 15. DIAGRAMA DE ISHIKAWA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS RAÍZ EN EL PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE PROYECTOS	71
FIGURA 16. FORMATO DE ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	84
FIGURA 17. CONTINUACIÓN DEL FORMATO DE ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	85
FIGURA 18. ACTA DE VISITA TÉCNICA DE SITIO	88
FIGURA 19. FORMATO DE ESTRUCTURA DE PRECIO POR REGLÓN DE PAGO	90
FIGURA 20. FORMATO DE PRESENTACIÓN DE CRONOGRAMA	91
FIGURA 21. FORMATO DE PRESENTACIÓN DEL FLUJO DE CAJA	92
FIGURA 22. REGISTRO DE ENSAYOS DEL PLAN DE CALIDAD.....	99

Índice de cuadros

CUADRO 1. BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	21
CUADRO 2. GRUPOS DE PROCESOS SEGÚN LA GUÍA PMBOK 6TA EDICIÓN.	25
CUADRO 3. ÁREAS DE CONOCIMIENTO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS	26
CUADRO 4. BUENAS PRÁCTICAS DE LA GUÍA PMBOK 6 ^{TA} ED.....	29
CUADRO 5. BUENAS PRÁCTICAS - EXTENSIÓN DEL PMBOK PARA LA CONSTRUCCIÓN	31
CUADRO 6. BUENAS PRÁCTICAS DE LA NORMA UNE-ISO 21500	32
CUADRO 7. CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE INVESTIGACIÓN.	37
CUADRO 8 SUJETOS DE INFORMACIÓN.	38
CUADRO 9. FUENTES DE INFORMACIÓN SEGÚN SU CLASIFICACIÓN.	39
CUADRO 10. TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE LA INVESTIGACIÓN.	41
CUADRO 11. DETALLE DE CONSTRUCCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS PARA LAS TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN SELECCIONADAS.....	42
CUADRO 12. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.	43
CUADRO 13. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA SOBRE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA Y EQUIPOS DE PROYECTO.	48
CUADRO 14. PROYECTOS DE LICITACIÓN SOMETIDOS A REVISIÓN DE REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES.....	51
CUADRO 15. REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES EN EL GRUPO DE PROCESOS DE INICIO.....	52
CUADRO 16. REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES EN EL GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN.....	53
CUADRO 17. REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES EN EL GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN.	54
CUADRO 18. REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES EN EL GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL.....	55
CUADRO 19. REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES EN EL GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE.....	56
CUADRO 20. SUBCONTRATOS SOMETIDOS A REVISIÓN DE REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES	57
CUADRO 21. REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES PARA LOS PROYECTOS EN MODALIDAD DE SUBCONTRATO	58
CUADRO 22. BUENAS PRÁCTICAS IDENTIFICADAS EN EL PROCEDIMIENTO ACTUAL DE LA EMPRESA	69
CUADRO 23. CATEGORÍAS DE LOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN ENTREVISTAS	70
CUADRO 24. FACTORES EN COMÚN DE LAS CAUSAS RAÍZ.	72
CUADRO 25. BUENAS PRÁCTICAS PROPUESTAS	74
CUADRO 26. LISTA DE CONFIRMACIÓN DE REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES.....	89
CUADRO 27. ACTIVIDADES Y DOCUMENTOS POR PRESENTAR EN LA REUNIÓN DE PRE INICIO	94
CUADRO 28. PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN DE MODIFICACIONES Y CAMBIOS	95
CUADRO 29. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES Y REPORTE DE INFORMACIÓN DE PROYECTO	96
CUADRO 30. BUENAS PRÁCTICAS INCORPORADAS EN LA PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE PROYECTOS	102
CUADRO 31. CRONOGRAMA DE LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN.....	105

Lista de abreviaturas

AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación.

AIPM: Australian Institute of Project Management.

ASAPM: American Society for the Advancement of Project Management.

CFIA: Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.

CNFL: Compañía Nacional de Fuerza y Luz.

CPM: Critical Path Method.

ECA: Ente Costarricense de Acreditación.

ICAA: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad.

IPMA: International Project Management Association.

ISO: International Organization for Standardization.

LPS: Last Planner System.

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

PMBOK: Project Management Body of Knowledge

PMI: Project Management Institute.

SICOP: Sistema Integrado de Compras Públicas.

Resumen ejecutivo

El presente proyecto de graduación propone el diseño de herramientas para la administración de proyectos en la empresa Segura y Boza Construcciones S.A., dedicada al desarrollo de obras de infraestructura vial en Costa Rica. El trabajo surge ante la necesidad de abordar problemas recurrentes de comunicación, ausencia de estandarización y dificultades en el control dentro del ciclo de vida de los proyectos. La propuesta contribuye al fortalecimiento de la empresa y se alinea con los objetivos globalistas de desarrollo sostenible establecidos por las Naciones Unidas —promover el crecimiento económico y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos, así como garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles—.

El proyecto tuvo como objetivo general el diseño de una propuesta de herramientas para la administración de proyectos de infraestructura vial. Para ello, se desarrollaron cuatro objetivos específicos: diagnosticar el sistema actual de gestión de proyectos de la empresa, investigar buenas prácticas reconocidas internacionalmente, diseñar un nuevo procedimiento formal que dé respuesta a los problemas identificados en el diagnóstico e incorpore las herramientas y protocolos diseñados, y establecer una estrategia de implementación para la aplicación del procedimiento.

Se utilizó una metodología cualitativa, basada en entrevistas semiestructuradas a personal clave de la empresa, observación directa y revisión documental. Los resultados fueron sistematizados a través de matrices temáticas y comparados con estándares de gestión como la Guía PMBOK y la norma UNE-ISO 21500. A partir del Manual de Buenas Prácticas para incrementar la productividad en procesos de construcción, se tomaron fundamentos técnicos que respaldan las técnicas aplicadas en el diagnóstico de problemas, así como ejemplos de fallas comunes que permitieron contrastar y validar las observaciones obtenidas en el contexto de la empresa.

Como resultado, se identificaron problemáticas clave en todas las fases del ciclo de vida del proyecto, incluyendo debilidades en la planificación de costos y la gestión del cronograma, la falta de instrumentos para el seguimiento del avance, la informalidad en la asignación de responsabilidades, la ausencia de protocolos para notificación de cambios y deficiencias en la gestión de adquisiciones. A partir de estos hallazgos se seleccionaron buenas prácticas aplicables al contexto operativo de la empresa, entre las cuales destacan la elaboración del acta de constitución, la centralización de la información del proyecto, el uso operativo del cronograma, la notificación formal de cambios, el seguimiento periódico de avances y la documentación de lecciones aprendidas.

Con base en estas prácticas, se diseñó un procedimiento estructurado por grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre), el cual integra tanto prácticas ya implementadas por la empresa como nuevas medidas adaptadas a su realidad operativa. El procedimiento contempla instrumentos estandarizados como actas, protocolos, formularios y reportes que facilitan su aplicación por parte del equipo de trabajo. Además, se estableció una estrategia de implementación compuesta por una etapa de preparación, capacitación del personal, aplicación en un proyecto piloto y mecanismos de evaluación y mejora continua.

Las principales conclusiones del estudio indican que la empresa cuenta con fortalezas operativas y un equipo con experiencia, pero carece de mecanismos estructurados para asegurar la trazabilidad y la mejora continua. La propuesta desarrollada se destaca por aprovechar la información que actualmente se genera en los proyectos, por ser funcional, realista y adaptada a las capacidades de los colaboradores, evitando el uso de herramientas excesivamente complejas.

Entre las recomendaciones planteadas se mencionan: implementar un sistema de medición del rendimiento del personal, desarrollar criterios más sólidos para la selección de proyectos, evaluar los rendimientos operativos utilizados en la cotización de obras, establecer procesos de capacitación para nuevos colaboradores, aplicar encuestas periódicas para evaluar el sistema de gestión y explorar soluciones tecnológicas como plataformas de gestión de proyectos.

Introducción

Desde la localidad de Cuatro Cruces en Miramar de Puntarenas, la empresa Segura y Boza Construcciones brinda servicios de construcción de obras de infraestructura vial, proyectos de generación eléctrica y alquiler de maquinaria de construcción. Actualmente presentan problemas para programar actividades y registrar, evaluar y controlar los costos en los proyectos de infraestructura vial. Esta situación provoca incertidumbre en la rentabilidad de los proyectos, inseguridad en los plazos de ejecución, vacilación en el financiamiento de las obras, medidas correctivas tardías, y pocas opciones para optimizar la ejecución de las obras.

Mantener estas condiciones, aumentan el riesgo en las inversiones desarrolladas, se pierde la trazabilidad del capital invertido y aumenta la probabilidad de incurrir en gastos innecesarios que eventualmente afecten el capital de la empresa, deriven en desperdicio de materiales y amenacen la liquidez para continuar las actividades, comprometiendo así el renombre de la empresa, y obligándola a tomar recursos destinados a otras inversiones.

El presente trabajo se ubica en el campo de la gestión de proyectos, enfocado en la administración de obras de infraestructura vial. El proyecto contempla el diagnóstico de las prácticas de gestión de proyectos actualmente empleadas por la empresa. Este diagnóstico permite identificar las prácticas, herramientas y la estructura organizacional que conforma el sistema de gestión de proyectos de la organización.

Seguidamente, se investigan las buenas prácticas relacionadas con la gestión de proyectos de infraestructura vial implementadas a nivel nacional e internacional. Posteriormente, se desarrolla la propuesta de procedimiento que integre las buenas prácticas, técnicas y herramientas aplicables a los servicios que brinda la empresa, finalmente se diseña una estrategia para la implementación de la solución planteada.

El estudio de buenas prácticas para la gestión de proyectos ha tomado especial relevancia. Iniciativas como la Guía del PMBOK establecen un marco de referencia para fijar los procedimientos y prácticas necesarias para gestionar el alcance, el tiempo y los costos sin dejar de lado los intereses de cada una de las partes interesadas (Project Management Institute, 2017).

Por otra parte, metodologías como Lean Construction, han tomado el protagonismo en la gestión de proyectos en muchas empresas (Pons & Rubio, 2019). Estas metodologías basan sus criterios de mejora

continua y coordinación en el corto, mediano y largo plazo, a partir de insumos de información que les permitan visualizar el proyecto de manera completa y oportuna, dando oportunidad de tomar de medidas preventivas y correctivas con información veraz y a tiempo.

En Costa Rica, según detalla Álvarez (2018) en su tesis para optar por su maestría en gerencia de proyectos, las empresas en el sector construcción son cada vez más conscientes de la importancia de procedimientos que garanticen el cumplimiento de los requisitos en los proyectos. Por su parte, en su trabajo Guía de gestión de proyectos de la empresa Oscar Araya Construcciones, Araya (2015) dedica especial importancia a las técnicas y herramientas consolidadas en la compañía, permitiéndole elaborar una guía de gestión orientada a las áreas con escasez de medidas de control a partir de la metodología BIM Construction.

Siguiendo el mismo orden de ideas, Brenes (2020) describe cómo el sector de la construcción especializado en obras viales se ha adherido a una cultura de buenas prácticas en la gestión. Además, destaca la importancia de adoptar una actitud de mejora continua para lograr una madurez en las prácticas de planificación y control de proyectos. En este sentido, el proyecto busca contribuir a fortalecer la creciente cultura de gestión de proyectos, especialmente en un área con gran potencial de beneficios, como es la infraestructura vial.

Finalmente, es importante destacar que los beneficios derivados de esta inversión en conocimiento no solo repercuten en las empresas, sino también a un nivel más amplio. Según Tormo (2014), la aplicación de metodologías de gestión de proyectos mejora el uso efectivo de los recursos y asegura el cumplimiento de los plazos. Considerando que las empresas operan en el ámbito de la infraestructura pública, cumplir con los costos, la calidad y los plazos de entrega en los proyectos genera un impacto positivo tanto para la población local como para el país en general (Chitiva, 2019).

De esta forma, objetivos globalistas como los establecidos por las Naciones Unidas —promover el crecimiento económico y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos, así como garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles— se ven favorecidos a través de la implementación de una gestión más eficiente de los proyectos de infraestructura vial.

Objetivos

Seguidamente se presentan los objetivos general y específicos.

Objetivo General

Desarrollar una propuesta de herramientas para la administración de proyectos de infraestructura vial desarrollados por la empresa Segura y Boza Construcciones S.A. que disminuya la incertidumbre en el logro de los resultados esperados.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar las prácticas actuales de gestión de proyectos de infraestructura vial de la empresa Segura y Boza Construcciones S.A. para la identificación de las causas y efectos de la aplicación de malas prácticas.
2. Investigar las buenas prácticas de gestión de proyectos de infraestructura vial para la identificación de aquellas aplicables a la organización.
3. Diseñar un procedimiento y herramientas para la mejora de la administración de proyectos de la organización para la integración de las buenas prácticas identificadas y la atención de las oportunidades de mejora identificadas en el diagnóstico.
4. Establecer una estrategia de implementación de la solución planteada que favorezca su integración en la gestión de proyectos de la organización.

Capítulo 1: Marco teórico

En esta sección se presentan los fundamentos conceptuales necesarios para sustentar el diseño de una propuesta para la administración de proyectos de infraestructura vial. Para esto, se desarrollan definiciones fundamentales como las de proyecto, proyectos de infraestructura vial, estructuras organizacionales y las diferentes variables que componen la gestión de un proyecto y su ciclo de vida. Así mismo, se revisan los procesos, áreas de conocimiento y buenas prácticas recomendadas por diversas autoridades en materia de gestión de proyectos.

1.1 Definición de proyecto

El concepto de proyecto ha sido ampliamente abordado desde diversas perspectivas, dado que un claro entendimiento de este concepto es fundamental para tener claridad respecto a la concepción sobre la que se reúnen esfuerzos, recursos, se desarrollan metodologías, grupos de procesos y donde principalmente se reflejan los intereses de quienes participan.

La Guía PMBOK lo define como “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado específico” (Project Management Institute, 2017). Por su parte, la norma ISO 21500:2012 lo define como “el conjunto de actividades interrelacionadas que se ejecutan para lograr un objetivo determinado dentro de un plazo y con recursos limitados” (AENOR, 2013). De este modo, un proyecto implica la aplicación de un esfuerzo en una serie de actividades relacionadas entre sí, y limitadas por el tiempo y recursos a su alcance, para obtener un producto específico.

1.1.1 Proyectos de infraestructura vial

La ingeniería en construcción es una de las ramas de conocimiento aplicado que emplea el concepto de proyecto de forma frecuente; generalmente cualquier esfuerzo donde la ingeniería pretenda resolver un problema desde las virtudes de la construcción, implica una serie de esfuerzos en una o más actividades para alcanzar el resultado esperado.

Los proyectos de infraestructura vial son de especial importancia para el desarrollo de la sociedad, dado las facilidades que representan para la población que comunican (Chitiva, 2019). Es importante entender los proyectos de infraestructura vial como un conjunto más que como una única estructura, dado que realmente está compuesto por múltiples obras que integran los requisitos para el tránsito seguro de los usuarios, al tiempo que satisfacen las necesidades de manera integral. Así, tanto las obras de menor dimensión como de mayor magnitud se integran para que el sistema funcione correctamente en todas sus dimensiones.

La premisa anterior está respaldada en la legislación nacional por la Ley 9329, donde la responsabilidad del mantenimiento de las redes viales involucra desde la superficie de rodamiento hasta las estructuras complementarias que permitan su correcto funcionamiento (Asamblea Legislativa, 2015). Iniciativas como el Manual de Calles Completas surgen de esta misma premisa; este manual busca establecer un marco de referencia respecto a las diferentes necesidades que experimentan los usuarios viales en Costa Rica, ofreciendo una visión integral de lo que contempla la infraestructura vial (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2021).

Por lo tanto, reducir el concepto de infraestructura vial a la estructura de la superficie de rodamiento es un error conceptual que puede llevar a desestimar la importancia de las buenas prácticas de la gestión de proyectos en otras obras que no involucren sistemas de rodamiento, y que deja al descubierto grandes debilidades frente a la responsabilidad designada por la legislación nacional.

En el camino de ampliar la concepción de las actividades involucradas en proyectos de infraestructura vial pueden citarse esfuerzos como el Manual de Normas y Diseños, el cual constituyó uno de los primeros esfuerzos por estandarizar las obras de infraestructura vial desarrolladas comúnmente en rutas nacionales, definiendo los requisitos, dimensiones y materiales recomendados para la construcción de las mismas. Entre las obras incluidas en este manual destacan: cabezales, tomas para alcantarilla, cajas de registro, tragantes, pozos de inspección, cunetas, cordones de caño, islas divisorias, intersecciones, ensanchamiento de pavimentos, muros de retención, barandas, señalamiento vial, alcantarillas de cuadro, aletones y delantales (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1966).

Actualmente el Manual de Especificaciones del Ministerio de Obras Públicas y Transportes ofrece una guía de especificaciones técnicas y procedimientos para los profesionales relacionados en este tipo de obras para garantizar la calidad de las mismas (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2020). En esta guía encontramos obras como controles de erosión, movimientos de tierra, limpieza y desmonte, excavación y terraplenado, estabilización de subrasantes, enrocados, muros de gaviones, muros de retención de concreto reforzado, revestimiento de taludes, capas de base y subbase, base estabilizada con cemento, construcción de pavimentos asfálticos, construcción de pavimentos de concreto hidráulico, entre otros.

Por otra parte, el Manual de Gestión Socioambiental de Proyectos Viales señala que los sistemas de comunicación de infraestructura se caracterizan por experimentar un periodo de gestión y mantenimiento, en este periodo se busca conservar el estado de operación adecuado durante el mayor tiempo posible de la vida útil proyectada para la ruta, en esta fase surgen diferentes actividades donde también participan las empresas constructoras de infraestructura vial. (Banco Mundial, 2009)

El Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes plantea las acciones que se entienden por actividades de mantenimiento en carreteras nacionales, dentro de las que se mencionan: limpieza de la zona del derecho de vía, limpieza y reparación de canales, cunetas y contracunetas, limpieza y reparación de espaldones, limpieza y reparación de alcantarillas y drenajes superficiales, bacheos y sellos de fisuras y grietas en pavimentos flexibles y rígidos, conservación de vías lastradas, limpieza manual de puentes, limpieza de cauces de puentes, reparación de barandas de puentes, mantenimiento de la demarcación vial, conservación de señales verticales y elevadas, entre otros (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2015).

1.2 Gestión de proyectos

La gestión de proyectos se define como “la aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (Project Management Institute, 2017). Por su parte, la norma ISO 21500:2012 lo define como “la aplicación de métodos, herramientas, técnicas y competencias a un proyecto”. (AENOR, 2013). Por su parte, Gido, Clements & Baker (2018) lo definen como la actividad de planear, organizar, coordinar, liderar y controlar los recursos para cumplir un objetivo.

En todas las definiciones se destaca que la gestión de proyectos busca cumplir con la meta planteada para el proyecto, la cual a su vez está compuesta por los intereses de los involucrados, por lo cual se puede concluir que la gestión de proyectos busca facilitar el camino de los interesados hacia sus objetivos mediante el uso de las diferentes técnicas y procedimientos recomendados. En el Cuadro 1 se detallan los principales beneficios derivados de la aplicación de la gestión de proyectos, según el Project Manager’s Portable Handbook. (Cleland & Ireland, 2010).

Cuadro 1. Beneficios de la gestión de proyectos

Beneficios para la Organización	Beneficios para los Altos Directivos	Beneficios para los Líderes de Proyecto y Miembros del Equipo	Beneficios para los Clientes
<ul style="list-style-type: none"> Mayor productividad mediante la provisión del camino más directo para resolver un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de la misión, objetivos y metas de la organización con mayor facilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor seguimiento y control del trabajo gracias a una mejor información. 	<ul style="list-style-type: none"> Confianza en la alta dirección, el líder de proyecto y el equipo del proyecto.
<ul style="list-style-type: none"> Mejor toma de decisiones sobre la continuación / terminación de esfuerzos laborales. 	<ul style="list-style-type: none"> Confianza en los resultados de los esfuerzos laborales gracias a una mejor previsibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor comunicación con los altos directivos y los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Confianza en la entrega de los productos y servicios requeridos a tiempo y dentro del precio
<ul style="list-style-type: none"> Mejor moral de los empleados a través de una mayor satisfacción laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor comunicación con los interesados. 	<ul style="list-style-type: none"> Menos complicaciones por los cambios en los requisitos. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor definición del producto y comunicación de los propios requisitos.
<ul style="list-style-type: none"> Mejor posición competitiva dentro de la industria al obtener resultados más rápidos en situaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor información para la toma de decisiones de liderazgo. 	<ul style="list-style-type: none"> Menos esfuerzo (horas trabajadas) con mejores resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor visibilidad en el proceso de planificación y ejecución del trabajo.
<ul style="list-style-type: none"> Mejor definición de procesos y flujo de trabajo en los proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del número de cambios en los esfuerzos laborales durante la ejecución. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor desarrollo de la competencia profesional. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor relación laboral con el equipo de proyecto.

Fuente: Elaboración propia con base en (Cleland & Ireland, 2010).

En este apartado se pretende definir los principales conceptos que rodean la gestión de proyectos, los cuales son de suma importancia para comprender de manera integral el problema abordado y las variables por tomar en cuenta al momento de diseñar un procedimiento para la gestión de proyectos.

1.2.1 Dimensiones de un proyecto

Los proyectos se ven determinados por diversas variables que delimitan el éxito del mismo, según la naturaleza de cada proyecto estos conceptos cobran mayor o menor importancia, se descomponen en más o menos aristas desde donde se analiza el comportamiento de cada proyecto a lo largo de ciclo de vida y conforme las cuales se interpreta el margen de efectividad. Estas variables permiten definir el éxito desde el inicio hasta el final del proyecto.

Las dimensiones del costo, el tiempo, el alcance y la calidad destacan sobre el resto, e integran el modelo de la triple restricción explicada por Pablo Lledó y Gustavo Rivarola. En su libro *Gestión de Proyectos* señalan que todo proyecto está definido por las variables del alcance, el tiempo y el costo, donde cumplimiento de los criterios definidos para cada uno de estos aspectos a su vez garantiza el cumplimiento de los estándares de calidad. Es importante señalar que las variables se encuentran interrelacionadas, de modo que fijar una variable de manera predeterminada implica que al menos una de las tres restantes dependerá de los valores definidos previamente (Lledó & Rivarola, 2007).

En este punto, es importante definir lo que se entiende por cada una de las variables. Según Gido, Clements & Baker (2018) el alcance se refiere a todo el trabajo necesario para obtener el producto esperado, en otras palabras, contempla lo que está dentro de los objetivos del proyecto. De la misma forma, el tiempo se define como el inicio y final de cada actividad necesaria para completar el alcance en la fecha definida para la terminación del proyecto.

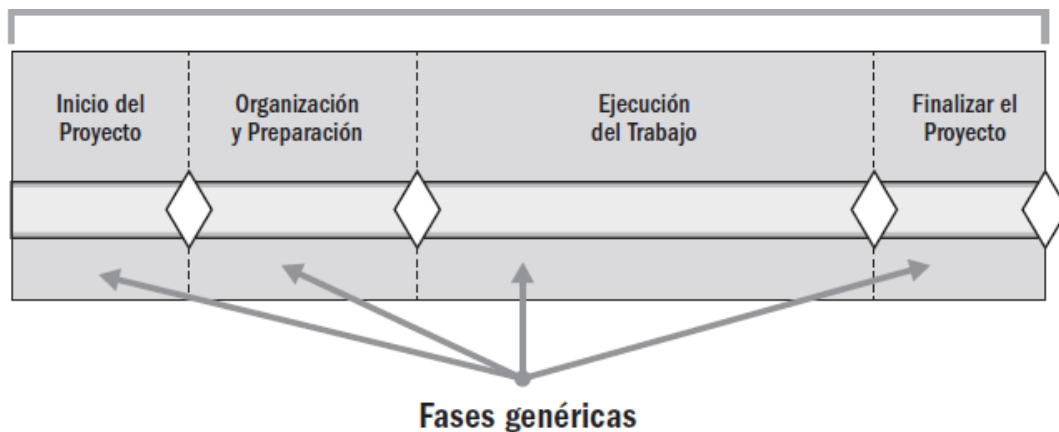
Siguiendo con la definición de las variables Gido, Clements & Baker (2018) definen el costo como la cantidad de dinero que los patrocinadores del proyecto acuerdan pagar por los productos finales aceptados. Esta variable está sujeta a la estimación de recursos necesarios calculados previamente y a potenciales cambios en el futuro. Finalmente, se entiende por calidad, todos los requisitos o expectativas que deben cumplirse durante la ejecución del proyecto y en los productos terminados.

1.2.2 Ciclo de vida de un proyecto

El PMBOK define el ciclo de vida como “la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión”, donde una fase se define como “el conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica que culmina con uno o más entregables” (Project Management Institute, 2017). Sobre el concepto de fase, Lledó & Rivarola (2007) añaden que se considera por terminada, una vez se han completado los entregables, definidos como los bienes o servicios que constituyen los resultados esperados del proyecto.

El ciclo de vida de un proyecto puede variar dependiendo del tipo de proyecto que desarrolla. Sin embargo, en general los proyectos transitan cuatro fases: inicio, planificación, ejecución y cierre, estas fases pueden presentarse de manera secuencial o superpuesta. La Figura 1 ilustra las fases genéricas del ciclo de vida de un proyecto en secuencia.

Figura 1. Ciclo de vida del proyecto



Fuente: (Project Management Institute, 2017)

Las fases del ciclo de vida de un proyecto responden a diferentes necesidades que, por lo general, experimentan la mayoría de los proyectos. Según indica Gido, Clements & Baker (2018) en la fase de inicio de un proyecto se identifican las necesidades, oportunidades o problemas por resolver y se seleccionan de manera preliminar las acciones por implementar que estén dentro de las posibilidades de la empresa.

En cuanto a la fase de planificación Gido, Clements & Baker (2018) señalan que en esta etapa se traza el plan estratégico para cumplir con los requerimientos del proyecto dentro de las variables de tiempo y costo disponibles. En esta fase se definen las acciones por implementar, el orden en el que se desarrollarán las actividades, los responsables de cada acción, el tiempo y costo requeridos y los potenciales riesgos asociados al desarrollo de las obras.

De manera similar, Gido, Clements & Baker (2018) indican que la fase de ejecución es cuando se implementa el plan estratégico para la alcanzar los productos finales del proyecto. En esta etapa es donde generalmente el uso de los recursos, tiempo y esfuerzo alcanza su máximo nivel, por lo que cualquier cambio en los objetivos y especificaciones del proyecto debe analizarse con cuidado, dado que el impacto en la logística, y disposición de recursos puede generar problemas para el cumplimiento de plazos, costos y requerimientos de calidad.

Finalmente, en la fase de cierre se completan las responsabilidades de las partes involucradas, lo que incluye la entrega de documentación, pagos finales, entre otros. En esta fase una tarea importante es la retroalimentación y evaluación del desempeño del proyecto, de manera de que la experiencia adquirida sirva como base para el análisis y mejora continua en futuros proyectos.

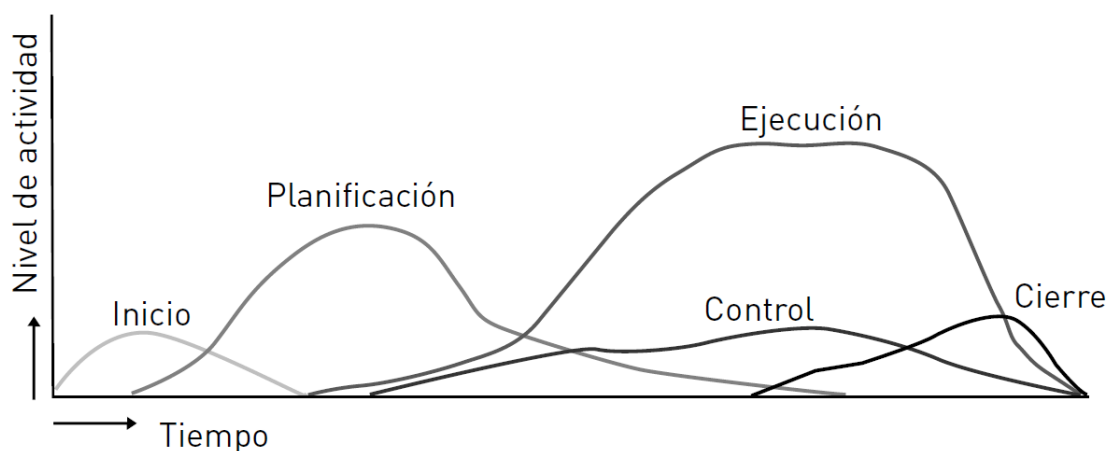
1.2.3 Grupos de procesos

Según Lledó & Rivarola (2007), para una adecuada gestión de proyectos es fundamental resguardar cada una de sus etapas mediante la aplicación de procesos que aseguren el cumplimiento de los objetivos y entregables establecidos. Estos procesos también son comúnmente conocidos como buenas prácticas en la gestión de proyectos. Por su parte, la norma UNE-ISO 21500:2012 señala que cada proceso debe estar apropiadamente interconectado, esto sugiere que ningún proceso, por sí solo, garantiza el éxito del proyecto, más bien, es la suma de estas buenas prácticas la que aumenta la probabilidad de éxito al establecer los mecanismos necesarios para abordar los requerimientos del proyecto (AENOR, 2013).

La Guía PMBOK 6^{ta} edición, agrupa los procesos de la dirección de proyectos en cinco grupos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. Estos grupos de procesos son independientes del área de aplicación del proyecto, además, pueden requerirse más de una vez en el transcurso de una o más fases del proyecto. (Project Management Institute, 2017).

Es importante señalar que detrás de cualquier buena práctica existe una intención por aumentar la probabilidad de éxito del proyecto de manera efectiva, por esto, la selección de las buenas prácticas debe estar acompañada de un análisis detallado de las necesidades, oportunidades y recursos disponibles en el proyecto, evitando así sobrecargar la gestión de prácticas innecesarias. La Figura 2 muestra los diferentes grupos de procesos que atraviesa un proyecto, el nivel de esfuerzo esperado a lo largo de su ciclo de vida y las posibles interacciones entre cada grupo.

Figura 2. Esfuerzo en el ciclo de vida del proyecto



Fuente: (Lledó & Rivarola, 2007)

Los grupos de procesos son un componente fundamental en la teoría de la gestión de proyectos, dado que reúnen las actividades necesarias para responder a las necesidades más comunes de la gestión, proporcionando estructura y orden para cada fase del proyecto. Diversos autores coinciden en la misma división de procesos, con simples variaciones en la denominación de los grupos. El Cuadro 2 presenta los cinco grupos de procesos definidos por el Project Management Institute en la Guía PMBOK 6^{ta} edición, y sus respectivas definiciones.

Cuadro 2. Grupos de procesos según la Guía PMBOK 6^{ta} edición.

Grupos de procesos	Descripción del proceso
Inicio	Buenas prácticas requeridas para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de este. Su propósito es obtener la autorización formal para comenzar con el proyecto.
Planificación	Buenas prácticas requeridas para establecer el alcance del proyecto y definir el plan de acción necesario para alcanzar los objetivos planteados.
Ejecución	Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan de acción del proyecto. Se generan los entregables definidos previamente en la planificación.
Monitoreo y control	Procesos requeridos para dar seguimiento y regular el progreso, desempeño y calidad del proyecto. Pretenden identificar desviaciones del plan de acción, aplicar medidas correctivas y garantizar los objetivos definidos.
Cierre	Procesos ejecutados para finalizar formalmente todas las actividades del proyecto o una fase de este. Incluye la aceptación de los entregables, la documentación, liberación de recursos y retroalimentación.

Fuente: Elaboración propia con base en el (Project Management Institute, 2017)

1.2.4 Áreas de conocimiento

Se entiende por área de conocimiento, al conjunto de procesos vinculados a un tema específico de interés en la gestión de proyectos (Project Management Institute, 2017). A lo largo del tiempo, diversas organizaciones internacionales han contribuido al desarrollo de marcos de referencia que agrupan estas áreas. Dentro de estas destacan el Project Management Association (IPMA) en Suiza, The American Society for the Advancement of Project Management (ASAPM) en Estados Unidos y el Australian Institute for Project Management (AIPM) en Australia. Sin embargo, es el Project Management Institute quien ha liderado los esfuerzos en la estandarización y difusión del conocimiento en materia de gestión de proyectos (Cleland & Ireland, 2010).

Como parte de la estandarización de la gestión de proyectos, el Project Management Institute (PMI) ha definido un conjunto de diez áreas de conocimiento, las cuales agrupan los procesos según su naturaleza y propósito dentro del ciclo de vida del proyecto. El Cuadro 3 presenta las áreas de conocimiento descritas en la Guía PMBOK, sexta edición, junto con una breve descripción de cada una de ellas.

Cuadro 3. Áreas de conocimiento en la gestión de proyectos

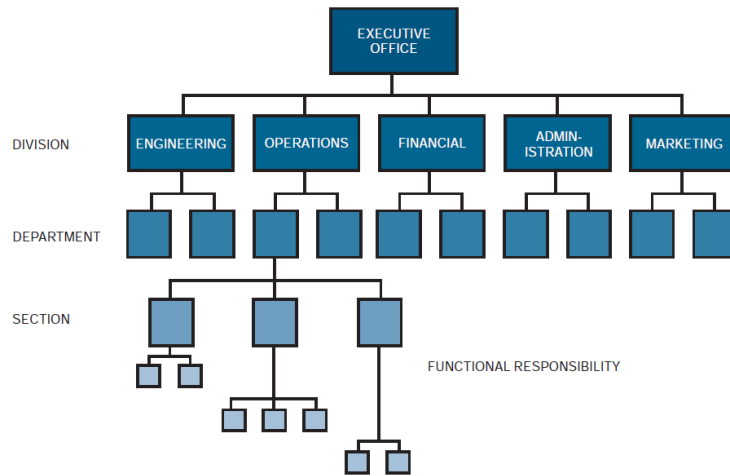
Área de conocimiento	Descripción del proceso
Gestión de la integración	Abarca los procesos requeridos para asegurar que los diversos procesos y actividades del proyecto estén adecuadamente coordinados para satisfacer las necesidades de los interesados de forma eficiente.
Gestión del alcance	Se enfoca en definir y controlar qué está y qué no está incluido en el proyecto, garantizando que se entreguen todos los trabajos requeridos y solo los trabajos requeridos.
Gestión del cronograma	Incluye los procesos necesarios para administrar de manera efectiva el tiempo del proyecto, desde la definición de actividades hasta el control del cronograma.
Gestión de los costos	Comprende los procesos que aseguran que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado, incluyendo estimaciones, presupuesto y control de costos.
Gestión de la calidad	Se refiere a los procesos que garantizan que el proyecto satisfaga los requisitos de calidad definidos, tanto en los entregables como en la gestión del proyecto.
Gestión de los recursos	Abarca la identificación, adquisición y gestión de los recursos humanos, materiales y equipos necesarios para la ejecución del proyecto.
Gestión de las comunicaciones	Incluye los procesos que aseguran una comunicación oportuna y adecuada entre todos los involucrados en el proyecto, así como como los procesos requeridos para garantizar la creación, recopilación, distribución y almacenamiento de la información de manera oportuna.
Gestión de los riesgos	Trata sobre la identificación, análisis, planificación y respuesta ante eventos inciertos que puedan afectar el proyecto.
Gestión de las adquisiciones	Se ocupa de los procesos necesarios para adquirir bienes y servicios externos a la organización ejecutora.
Gestión de los interesados	Incluye los procesos para identificar a todas los afectados por el proyecto, gestionar sus expectativas y fomentar su participación.

Fuente: Elaboración propia con base en el (Project Management Institute, 2017)

1.1.5 Estructuras organizacionales

En términos de la gestión de proyectos, la manera en que una empresa está estructurada tiene un impacto importante en su habilidad para manejar proyectos de manera efectiva. Tradicionalmente, muchas empresas mantienen una estructura piramidal o jerárquica, donde hay una clara línea de mando, varios niveles de autoridad y una toma de decisiones bastante centralizada. (Lledó & Rivarola, 2007). Aunque este tipo de estructura puede funcionar bien para las actividades del día a día, puede ser un poco limitada a la hora de tratar proyectos, ya que complica la comunicación entre departamentos, hace que las decisiones tarden más en tomarse y reduce la flexibilidad necesaria para adaptarse a las circunstancias (Kerzner, 2009). La Figura 3 ilustra la estructura organizacional piramidal comúnmente utilizada.

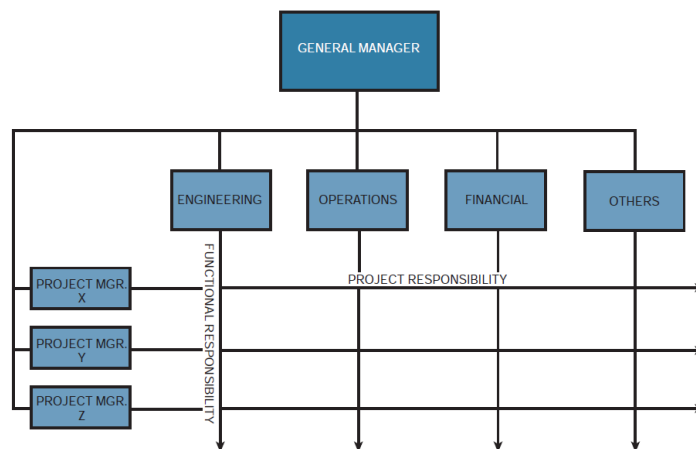
Figura 3. Estructura organizacional tradicional



Fuente: Tomado de (Kerzner, 2009)

Por esto, estudios sobre gestión de proyectos recomiendan implementar estructuras organizacionales horizontales, donde los equipos de proyecto tienen más autonomía y se vinculan de manera simultánea a través de diferentes funciones y departamentos, proporcionando agilidad en la toma de decisiones (Lledó & Rivarola, 2007). Dentro de los sistemas de organización horizontal, los sistemas matriciales fomentan un trabajo más ágil y colaborativo, mejoran la comunicación interna y permiten llevar a cabo las estrategias de manera más eficiente, además, la estructura matricial ayuda a adaptarse a los cambios y permite que todos los involucrados de los proyectos participen activamente en las soluciones ante cualquier imprevisto identificado, permitiendo a los departamentos involucrarse sin limitar su participación a un solo proyecto de manera simultánea. (Kerzner, 2009). La Figura 4 muestra la estructura de un sistema de organización matricial.

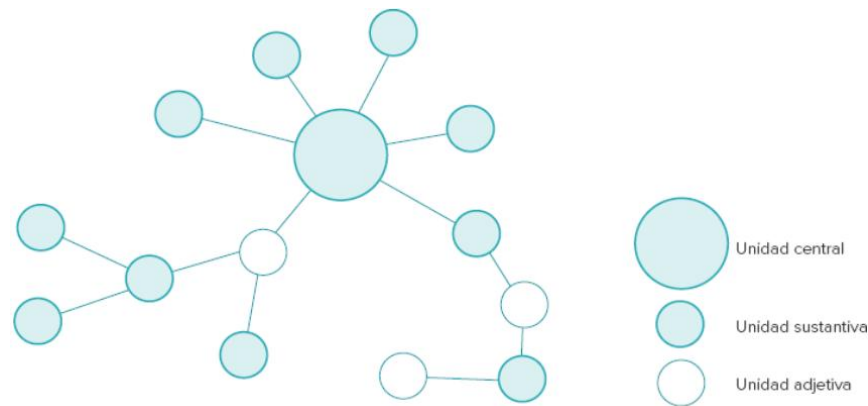
Figura 4. Estructura organizacional matricial



Fuente: Tomado de (Kerzner, 2009)

Por otra parte, los autores Fincowsky y Benjamín en su libro Organización de empresas presentan una colección de estructuras organizacionales adoptadas por diversas empresas y que buscan ampliar el entendimiento de la estructura de muchas organizaciones y cómo éstas se adaptan no solamente al desarrollo de los proyectos, sino también al crecimiento mismo de la empresa. La Figura 5 presenta la estructura de proyecto de módulo entrelazado, que describe el funcionamiento de una empresa que gira en torno a un componente central que se apoya en unidades responsables de los proyectos y unidades de apoyo que soportan las actividades de la empresa y del proyecto.

Figura 5. Estructural organizacional de tipo módulo entrelazado



Fuente: Tomado de (Fincowsky & Benjamín, 2022)

Por último, no hay que olvidar que las estructuras organizacionales son uno de tres componentes fundamentales dentro de los cuales operan los proyectos, así que no se debe dejar de lado la importancia de marcos de gobernanza y los elementos de gestión con los que cuenta la empresa para la adecuada gestión de proyectos (Project Management Institute, 2017).

1.3 Buenas prácticas

El conjunto de conocimientos, habilidades y técnicas aplicables para la buena dirección de las actividades se conocen como buenas prácticas. Estas prácticas varían según las diferentes etapas que cursa el proyecto y representan los procedimientos que buscan garantizar su adecuada administración, aumentando así las posibilidades de éxito.

Las buenas prácticas responden al qué hacer y al cuándo hacerlo, definido por las áreas de conocimiento y los grupos de procesos respectivamente. A continuación, se presentan las referencias más relevantes en materia de buenas prácticas que servirán de fundamento para la propuesta de solución que atiende el problema identificado.

1.3.1 Buenas prácticas en la Guía PMBOK 6^{ta} edición

El Project Management Institute es una de las principales voces en materia de gestión de proyectos; ha desarrollado múltiples esfuerzos por aumentar el alcance y la calidad en la gestión de proyectos, así como incentivar la interacción entre los profesionales para compartir ideas, herramientas y experiencias para beneficio de los interesados en cada proyecto. Dentro de los esfuerzos más destacados se encuentra la Guía de prácticas PMBOK, que conforma un marco de referencia internacionalmente reconocido en materia de gestión de proyectos y buenas prácticas. En el Cuadro 4 se presentan las buenas prácticas recomendadas en este manual, así como su ubicación en los grupos de procesos identificados anteriormente.

Cuadro 4. Buenas prácticas de la Guía PMBOK 6^{ta} ed.

Área de Conocimiento	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Gestión de la integración	Desarrollar el acta de constitución.	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.	Dirigir el trabajo del proyecto.	Monitorear y controlar el trabajo. Realizar control integrado de cambios.	Cerrar el proyecto o fase.
Gestión del alcance	—	Planificar la gestión del alcance. Recopilar requisitos. Definir el alcance. Crear EDT/WBS.	—	Validar el alcance, Controlar el alcance.	—
Gestión del cronograma	—	Planificar la gestión del cronograma. Definir actividades. Secuenciar actividades. Estimar duración. Desarrollar cronograma.	—	Controlar el cronograma.	—
Gestión de los costos	—	Planificar la gestión de costos. Estimar costos.	—	Controlar los costos.	—

Área de Conocimiento	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
		Determinar presupuesto.			
Gestión de la calidad	—	Planificar la gestión de la calidad.	Gestionar la calidad.	Controlar la calidad.	—
Gestión de los recursos	—	Planificar la gestión de recursos. Estimar recursos de las actividades.	Adquirir recursos. Desarrollar equipo. Dirigir el equipo.	Controlar recursos.	—
Gestión de las comunicaciones	—	Planificar la gestión de las comunicaciones.	Gestionar las comunicaciones.	Monitorear comunicaciones.	—
Gestión de los riesgos	—	Planificar la gestión de riesgos. Identificar riesgos. Realizar análisis cualitativo y cuantitativo. Planificar la respuesta.	Implementar respuestas a los riesgos.	Monitorear riesgos.	—
Gestión de las adquisiciones	—	Planificar la gestión de adquisiciones.	Efectuar las adquisiciones.	Controlar las adquisiciones.	—
Gestión de los interesados	Identificar a los interesados	Planificar la participación de los interesados.	Gestionar la participación.	Monitorear la participación.	—

Fuente: Elaboración propia con base la Guía PMBOK 6ta ed. (Project Management Institute, 2017)

El Project Management Institute (PMI) ha desarrollado extensiones a la guía base, con el objetivo de ampliar el marco de referencia para sectores específicos. Entre ellas se encuentra la extensión para proyectos de construcción. Esta extensión complementa las diez áreas de conocimiento usuales con cuatro áreas adicionales diseñadas para abordar los desafíos particulares del sector construcción. Estas áreas se proporcionan un marco más robusto y especializado para la gestión eficaz de proyectos constructivos. El Cuadro 5 presenta las buenas prácticas recomendadas en esta extensión.

Cuadro 5. Buenas prácticas - Extensión del PMBOK para la Construcción

Área de Conocimiento	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Gestión de la Seguridad	—	Planificación de la Seguridad.	Ejecución de Planes de Seguridad.	Administración y Reportes de Seguridad.	—
Gestión Ambiental	—	Planificación de la Gestión Ambiental.	Ejecución de la Gestión Ambiental.	Monitoreo y Control de la Gestión Ambiental.	—
Gestión Financiera	—	Planificación Financiera.	Ejecución de Control Financiero.	Monitoreo y Control Financiero.	—
Gestión de Reclamaciones	—	Planificación de la Gestión de Reclamaciones.	Gestión de Reclamaciones.	Monitoreo y Control de Reclamaciones.	—

Fuente: Elaboración propia con base la Extensión PMBOK para la Construcción.

Considerando que la gestión de proyectos se basa en una serie de procesos interrelacionados, donde las salidas de unos se convierten en entradas de otros, es importante reconocer el sistema de gestión como un sistema dinámico y continuo. Para ilustrar esta relación, se incluye en el Anexo 1 el diagrama desarrollado por Vargas (2018) el cual organiza los 49 procesos del PMBOK 6^{ta} edición para facilitar su comprensión y aplicación. Este recurso permite visualizar con claridad cómo fluyen los procesos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

1.3.2 Buenas prácticas en la norma UNE-ISO 21500

La norma UNE-ISO 21500 es otro de los referentes internacionales clave en la gestión de proyectos, desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Esta norma tiene como objetivo proporcionar directrices y buenas prácticas para apoyar a las organizaciones a optimizar el desempeño y la eficacia de sus proyectos.

A través de este estándar, la normativa ISO busca garantizar una gestión efectiva de los proyectos, promoviendo la estandarización de procesos y procedimientos en todos los niveles. Esta norma presenta un compendio de 39 buenas prácticas agrupadas en 10 categorías de los denominadas grupos de materia, el Cuadro 6 presenta las buenas prácticas recomendadas por esta norma, así como su relación con los grupos de procesos previamente descritos.

Cuadro 6. Buenas prácticas de la norma UNE-ISO 21500

Grupos de materia	Inicio	Planificación	Implementación	Control	Cierre
Integración	Desarrollar el acta de constitución del proyecto.	Desarrollar el plan de gestión del proyecto.	Dirigir el trabajo del proyecto.	Controlar el trabajo del proyecto. Controlar los cambios.	Cerrar la fase del proyecto o el proyecto.
Partes interesadas	Identificar a las partes interesadas.	—	Gestionar las partes interesadas.	Controlar el alcance.	Recopilar las lecciones aprendidas.
Alcance	—	Definir el alcance. Crear la estructura de desglose del trabajo. Definir las actividades.	—	—	—
Recurso	Establecer el equipo de proyecto.	Estimar los recursos necesarios. Definir la organización del proyecto	Desarrollar el equipo de proyecto.	Controlar los recursos. Gestionar el equipo de proyecto.	—
Tiempo	—	Secuenciar las actividades. Estimar la duración de las actividades. Desarrollar el cronograma.	—	Controlar el cronograma.	—
Costo	—	Estimar los costos. Desarrollar el presupuesto	—	Controlar los costos.	—
Riesgo	—	Identificar los riesgos.	Tratar los riesgos.	Controlar los riesgos.	—

Grupos de materia	Inicio	Planificación	Implementación	Control	Cierre
		Evaluar los riesgos.			
Calidad	—	Planificar la calidad.	Realizar el aseguramiento de la calidad.	Realizar el control de la calidad.	—
Adquisiciones	—	Planificar las adquisiciones.	Seleccionar los proveedores.	Administrar los contratos.	—
Comunicación	—	Planificar las comunicaciones.	Distribuir la información.	Gestionar las comunicaciones.	—

Fuente: Elaboración propia con base la norma UNE-ISO 21500. (AENOR, 2013)

1.3.3 Manual de buenas prácticas para incrementar la productividad en procesos de construcción

El Manual de buenas prácticas para incrementar la productividad en procesos de construcción, constituye un valioso recurso para mejorar la eficiencia en la industria constructiva nacional. Este manual presenta una serie de buenas prácticas sugeridas a partir de la identificación de problemas frecuentes en el desarrollo de un proyecto de construcción. El manual aporta lineamientos para las fases de planeamiento y ejecución de las obras. A su vez, estos lineamientos están clasificados según los grupos de factores: técnicos, administrativos, mano de obra y externos o ambientales.

Entre los principales aportes del manual a esta investigación se encuentran herramientas de diagnóstico que facilitan la identificación de problemas en obra y sus causas raíz; se menciona el uso del diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto, que permite clasificar y analizar de forma visual los factores que inciden en un problema, agrupándolos visualmente para identificar las circunstancias que favorecen el problema analizado.

Asimismo, se recomienda la elaboración de diagramas de flujo para documentar y entender los procesos operativos, lo que permite detectar cuellos de botella, retrabajos o actividades que no agregan valor (Leandro Hernández, Abarca Guerrero, & Hasbun Fernández, 2018). Estas herramientas pueden ser aplicadas directamente en el entorno de trabajo de la empresa donde se desarrolla este proyecto, contribuyendo a estructurar un procedimiento más claro en la gestión de proyectos de infraestructura vial.

1.4 Metodologías y técnicas de gestión

Las metodologías corresponden a enfoques estructurados que orientan de manera integral la forma en que se planifican, ejecutan y controlan los proyectos; estas estructuras incluyen principios, buenas prácticas, procesos y definen los responsables en cada paso del proyecto. Por otra parte, las técnicas son herramientas específicas que se aplican independientemente si se encuentran dentro de una metodología. Estas herramientas buscan facilitar el desarrollo de tareas concretas, como la programación, el porcentaje de avance, el análisis de riesgos, entre otros.

El Last Planner System (LPS) es una metodología de planificación y control de proyectos que forma parte del enfoque Lean Construction. Esta metodología busca aumentar el valor agregado que aportan las actividades que se ejecutan en un proyecto, esto mediante la reducción de restricciones y la planificación colaborativa de los participantes del proyecto (Pons & Rubio, 2019).

Esta metodología se desarrolla en tres niveles de planificación, la planificación a largo plazo, que a su vez se divide en dos subetapas, la planificación maestra, donde se esclarecen el alcance y se definen los hitos más destacados. En este punto se identifican las partes interesadas, se presenta la estructura de desglose de trabajo y de organización del proyecto, se realiza el análisis de riesgos, se explica la estrategia de trabajo y se identifican los recursos críticos para desarrollar cada una de las actividades (Pons & Rubio, 2019).

Seguidamente, el segundo subnivel de planificación a largo plazo es la planificación por fases, aquí se definen y validan los trabajos a realizar en cada fase del proyecto. La planificación por fases implementa el concepto Pull Planning que busca garantizar que las actividades estén listas para ejecutarse eliminando las restricciones que impiden el inicio de una actividad. Normalmente la planificación por fases contempla el análisis de las actividades ubicadas entre tres a seis meses, según el tipo de proyecto.

El segundo nivel de planificación es el mediano plazo, donde se implementa el análisis de las actividades dentro de tres a ocho semanas por delante desde el momento de análisis, esta ventana se extrae del plan realizado en la Pull Session, cuyo objetivo principal es generar flujo predecible de trabajo durante la fase de ejecución. En esta etapa se identifican las restricciones que deben liberarse cuanto antes para preparar el trabajo que potencialmente pueda desarrollarse en el futuro cercano.

El tercer y último nivel de planificación es la planificación a corto plazo, donde se desarrolla la planificación semanal, la cual normalmente no excede las dos semanas desde el momento de análisis. Una de las herramientas fundamentales en este nivel es el indicador Porcentaje de Plan Completado (PPC), que

se calcula como la relación entre las tareas completadas divididas entre las tareas planificadas. Este indicador permite evaluar el desempeño del equipo y promover la mejora continua.

Por otra parte, se encuentran técnicas de gestión con herramientas que buscan agilizar los procesos dentro de los proyectos; técnicas como el Método del Camino Crítico (CPM) son algunas de las estrategias utilizadas para agilizar el proceso de gestión del cronograma. El CPM es una técnica cuyo objetivo principal es identificar la secuencia de actividades que determina la duración total del proyecto. Esta secuencia, conocida como camino crítico, está compuesta por aquellas tareas que no disponen de holgura y, por lo tanto, cualquier retraso en su ejecución impactaría directamente en la fecha de finalización del proyecto.

El CPM permite representar gráficamente las actividades, sus dependencias y tiempos estimados mediante diagramas de red, lo que facilita la toma de decisiones, la asignación de recursos y la anticipación de cuellos de botella (Kerzner, 2009). En el contexto de obras de infraestructura vial, su aplicación resulta útil para estructurar cronogramas, visualizar el avance y enfocar los esfuerzos en las tareas clave del proyecto.

Por su lado, técnicas como Scrum y Kanban implementadas ampliamente en proyectos de construcción, integran ciertos elementos esenciales, como la planificación a corto plazo, la definición clara de tareas y la retroalimentación continua que pueden adaptarse a empresas pequeñas, de baja digitalización o bien, en proyectos que enfrenten condiciones adversas como la dispersión de frentes de trabajo, la dificultad para mantener reuniones presenciales frecuentes y considerando un nivel bajo o intermedio de especialización técnica del personal de campo.

Capítulo 2: Metodología

En este capítulo se procede a detallar las diferentes actividades que conforman el método empleado para alcanzar objetivos planteados en este proyecto. Es importante contar con un marco metodológico preciso en los conceptos y herramientas empleados, para así alcanzar de forma precisa los objetivos, sin divagar en información innecesaria en el abordaje del problema central de la investigación. Este proyecto está orientado al desarrollo de una propuesta de herramientas para la administración de proyectos de infraestructura vial en la empresa Segura y Boza Construcciones, para lo cual es fundamental contar con un entendimiento completo del panorama que rodea a la empresa en términos de la gestión de sus proyectos y los procesos que la conforman.

En este capítulo se desarrollan los principios e instrumentos que conforman la metodología de este proyecto, pasando desde la definición de categorías, subcategorías, fuentes de información, hasta la determinación de los sujetos que provean la información que aporte valor respecto a los objetivos planteados. Por otra parte, y como es debido de una metodología coherente y robusta, se definirán las técnicas y herramientas necesarias para la captura de la información, así como los métodos de procesamiento de la información capturada para el entendimiento y solución de la situación observada.

2.1 Tipo de investigación

Esta investigación es de carácter aplicado, donde se pretende aprovechar los conocimientos adquiridos para generar una respuesta consistente con los datos recopilados. Además, es preciso señalar que es una investigación con un enfoque cualitativo, dado que el propósito es explorar de manera integral las aristas del problema mediante la recopilación de las experiencias de los participantes en relación con el desarrollo de los proyectos en la empresa. Este enfoque permite profundizar en los datos, capturar múltiples interpretaciones y hacerse de un panorama apegado a la realidad. (Sampieri, 2014).

El nivel de investigación es de tipo descriptivo, dado que busca caracterizar los elementos y prácticas que conforman el procedimiento actual de gestión de proyectos en la empresa (Bernal, 2010). La información capturada en esta investigación se soporta en entrevistas a los colaboradores de la empresa, revisión documental de los registros de proyectos de la empresa y la observación directa del investigador respecto a las dinámicas de gestión de proyectos.

2.2 Definición de categorías de análisis

En esta sección se definen las categorías y subcategorías que conducen el proceso de obtención y posterior análisis de la información. Las categorías son los conceptos principales que permiten conocer el objeto de estudio de forma general, las subcategorías permiten desglosar los conceptos incluidos en la categoría de estudio de manera más precisa, facilitando la comprensión del fenómeno investigado.

La selección de las categorías se centra en aquella información pertinente para abarcar el alcance del proyecto, añadir profundidad al estudio y abordar el problema identificado en el proyecto. En el Cuadro 7 se observa el resultado de ese cuidadoso proceso, el cual abarca las áreas de conocimiento relevantes para alcanzar los objetivos planteados en el proyecto. Cada categoría y subcategoría incluye una breve descripción para esclarecer el campo de estudio.

Cuadro 7. Categorías y Subcategorías de investigación.

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción
Gestión de proyectos de infraestructura vial.	La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del mismo. (Project Management Institute, 2017).	Procedimiento, prácticas y herramientas en la gestión de proyectos de la empresa.	Análisis del procedimiento, las técnicas y herramientas aplicadas en los proyectos de infraestructura vial gestionados por la empresa.
		Características de los proyectos de infraestructura vial gestionados por la empresa.	Identificación de los requerimientos contractuales de los proyectos de infraestructura vial gestionados por la empresa.
		Buenas prácticas en la gestión de proyectos de infraestructura vial.	Revisión de las buenas prácticas aplicables en la gestión de proyectos de construcción de infraestructura vial.

2.3 Sujetos de Información

En esta sección, se detallan los sujetos de información claves para la colección de información, una correcta selección de los sujetos de información debe captar de forma integral el fenómeno estudiado. Los sujetos han sido seleccionados por su participación dentro de los procesos de gestión de proyectos, partiendo de su participación en la cadena de trabajo de los proyectos de infraestructura vial. Dentro del equipo de colaboradores de la empresa se encuentran dos gerentes de proyecto, tres asistentes administrativos y dos maestros de obra.

Por otra parte, en la consulta experta de profesionales de la gestión de proyectos participará el ingeniero consultor Álvaro Mata Jiménez, quien ha participado en reiteradas ocasiones en proyectos de la misma índole con empresas de las mismas características. La información obtenida se recopila previo consentimiento informado de cada participante. En el Cuadro 8 se detallan los sujetos de información, sus funciones dentro de la empresa y la información que se espera obtener de cada uno de ellos.

Cuadro 8 Sujetos de información.

Sujeto de Información	Funciones	Información por obtener
Gerentes de Segura y Boza Construcciones.	Administrar la empresa, gestionar los recursos y garantizar el desarrollo y cumplimiento de los proyectos de la empresa.	Estructura organizacional, ciclo de vida de los proyectos, procedimiento para la gestión de proyectos de infraestructura vial, procesos para la toma de decisiones, problemas identificados y oportunidades de mejora.
Equipo administrativo de Segura y Boza Construcciones	Control de la programación y costos, generar reportes de estado del proyecto, y gestionar las compras y documentación del proyecto.	Información requerida en la gestión de proyectos, desglose de prácticas y herramientas en la gestión de proyectos de infraestructura vial, procesos para la toma de decisiones, problemas identificados y oportunidades de mejora.
Equipo técnico de Segura y Boza Construcciones	Ejecución del proyecto según las especificaciones del contrato, coordinación técnica y comunicar cambios y avances.	Desglose de prácticas y herramientas en la gestión técnica de proyectos de infraestructura vial, procesos para la toma de decisiones, problemas identificados y oportunidades de mejora.
Profesionales de gestión de proyectos de infraestructura vial.	Gestionar proyectos de infraestructura vial en Costa Rica	Prácticas y herramientas implementadas en el gremio de la gestión de proyectos de infraestructura vial.

2.4 Fuentes de Información

En esta sección se detallan las fuentes de información utilizadas para sustentar la investigación de este trabajo. Estas fuentes proveen la información para comprender el fenómeno estudiado y fundamentar las medidas que integren la solución propuesta. Las fuentes de información se clasifican entre primarias y secundarias.

Las fuentes de información primarias son aquellas que ofrecen información directamente relacionada con el objeto de estudio en su contexto, revelando así los aspectos más profundos y reales del fenómeno estudiado. Por otra parte, las fuentes secundarias son aquellas que brindan información proveniente de marcos de referencia, como lo son artículos, libros, manuales y tesis de investigación que, en contextos similares, permiten desarrollar una correcta triangulación de datos para complementar el análisis de la información proveniente de fuentes primarias.

En el Cuadro 9 se enlistan las fuentes de información por utilizar en la investigación de este trabajo, así como su respectiva clasificación como fuentes primarias o secundarias, además se incluye un listado de información por obtener, que, junto a los sujetos de información garantice la totalidad de la información requerida para abarcar el alcance del proyecto.

Cuadro 9. Fuentes de Información según su clasificación.

Clasificación	Fuentes de información	Información por obtener
Primaria	<ul style="list-style-type: none"> • Plantillas y herramientas utilizadas. • Contratos de proyectos. • Resultados de entrevistas a los colaboradores de la empresa. • Resultados de la observación directa de procesos. • Resultados de la entrevista a profesionales externos dedicados a la gestión de proyectos de infraestructura vial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas actuales en la gestión de proyectos de la empresa. • Procedimiento actual para la gestión de proyectos de infraestructura vial en la empresa. • Requerimientos contractuales en los proyectos que desarrolla la empresa. • Procesos para la captura, validación y procesamiento de la información en la gestión del proyecto. • Identificación de debilidades, fortalezas y oportunidades de

Clasificación	Fuentes de información	Información por obtener
		<p>mejora en los procedimientos de gestión actuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buenas prácticas implementadas en la práctica profesional de gestión de proyectos de infraestructura vial en Costa Rica.
Secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • Guía PMBOK 6ta ed. • Norma UNE-ISO 21500 • Manual de buenas prácticas para incrementar la productividad en procesos de construcción. • Guía del Last Planner. • Tesis de Investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buenas prácticas para la gestión de proyectos implementadas con éxito en el ámbito internacional. • Técnicas para identificación de problemas y sus causas en la gestión de proyectos de infraestructura vial. • Estrategias para la adaptación de buenas prácticas en la industria de la construcción.

2.5 Definición de técnicas y herramientas

En este apartado se definen las técnicas y herramientas metodológicas necesarias para recolectar los datos. Las técnicas y herramientas han sido cuidadosamente seleccionadas conforme a cada categoría y subcategoría previamente definida. Las técnicas obedecen a los métodos necesarios para capturar la información, mientras que las herramientas constituyen los instrumentos precisos que han de utilizarse de manera estructurada para capturar la información. En el Cuadro 10 se desglosan las técnicas y herramientas seleccionadas para esta investigación.

Cuadro 10. Técnicas y Herramientas de la Investigación.

Categorías	Subcategorías	Pregunta Generadora	Técnica	Herramienta
Gestión de proyectos de infraestructura vial.	Procedimiento y prácticas en la gestión de proyectos.	¿Cuál es el procedimiento para la gestión de un proyecto de la empresa?	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas al personal. • Revisión documental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de entrevista. Apéndices A – C. • Ficha de revisión documental. Apéndice E.
	Características de los proyectos de infraestructura vial gestionados por la empresa.	¿Cuáles son las características y requerimientos de los proyectos de infraestructura vial de la empresa?	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas al personal. • Revisión documental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de entrevista. Apéndices A – C. • Ficha de revisión documental. Apéndice E.
	Buenas prácticas en la gestión de proyectos de infraestructura vial.	¿Cuáles son las buenas prácticas aplicables en la gestión de proyectos de infraestructura vial?	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas a profesionales de la gestión de proyectos de infraestructura vial. • Revisión bibliográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de entrevista para consulta experta. Apéndice D. • Ficha de revisión bibliográfica. Apéndice F.

Las entrevistas semiestructuradas permiten obtener información directa y detallada basada en la experiencia de los colaboradores con relación a los procesos y metodologías que se implementan actualmente en la empresa. Según Sampieri (2014), las entrevistas son especialmente útiles cuando se busca profundizar en la experiencia y conocimientos de los participantes. Se realizan entrevistas semiestructuradas mediante llamadas telefónicas donde los colaboradores comparten sus observaciones y sugerencias sobre los temas de interés desde su experiencia como parte de los equipos de gestión de proyectos.

Por otra parte, la revisión documental facilita el análisis de los registros que utiliza la empresa en sus procesos de gestión. Esta técnica es particularmente útil cuando se busca obtener un panorama completo del contexto organizacional (Sampieri, 2014). A través de esta técnica, se analizan documentos tales como contratos, informes de actividades, presupuestos, cronogramas, manuales de procedimiento, para identificar posibles patrones, fallas o mejoras en la gestión del proyecto.

Finalmente, la revisión bibliográfica es fundamental para establecer un marco de referencia teórico que complemente los hallazgos empíricos. De acuerdo con Sampieri (2014) la revisión bibliográfica permite incorporar teorías, buenas prácticas y principios que se emplean en el área de estudio. Dentro de la revisión bibliográfica se consultan artículos académicos, tesis de investigación, libros, entre otras fuentes consideradas como autoridades en la materia de estudio.

Para este proyecto se consultaron tesis de investigación, libros, metodologías de gestión como el Last Planner, marcos de referencia como de la Guía PMBOK y la norma UNE-ISO 21500 y manuales como el Manual de buenas prácticas para incrementar la productividad en procesos de construcción. En el Cuadro 11 se presentan las herramientas utilizadas para desarrollar las técnicas de investigación antes mencionadas y su construcción.

Cuadro 11. Detalle de construcción de las herramientas para las técnicas de investigación seleccionadas.

Técnica	Herramienta	Descripción de la herramienta
<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas al personal. 	<ul style="list-style-type: none"> Guías de entrevista. Apéndices A - C. 	<ul style="list-style-type: none"> Instrumento con preguntas abiertas, relacionadas con la estructura organizacional, el procedimiento para la gestión de proyectos, las prácticas empleadas, los problemas identificados y oportunidades de mejora.
<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas a profesionales de la gestión de proyectos de infraestructura vial. 	<ul style="list-style-type: none"> Guía de entrevista para profesionales. Apéndice D. 	<ul style="list-style-type: none"> Instrumento con preguntas abiertas, relacionadas con el procedimiento para la gestión de proyectos, las buenas prácticas aplicadas en la gestión de proyectos de infraestructura vial.
<ul style="list-style-type: none"> Revisión documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de revisión documental. Apéndice E. 	<ul style="list-style-type: none"> Lista de datos recopilados en las diferentes herramientas de recolección de información involucradas en el procedimiento actual de gestión de proyectos. Lista de requerimientos contractuales para los proyectos de infraestructura vial.
<ul style="list-style-type: none"> Revisión bibliográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de revisión bibliográfica. Apéndice F. 	<ul style="list-style-type: none"> Esquema del contenido de la fuente de información consultada y los respectivos aportes para la sustentación del tema de investigación.

2.6 Análisis y procesamiento de la información

En esta sección se describen los procedimientos y productos esperados de la aplicación de las técnicas definidas y sus instrumentos. Un claro procedimiento para ordenar, comprender y analizar los datos obtenidos es de vital importancia para tener claridad sobre el problema identificado, y tomando en cuenta que la investigación es de carácter aplicado, para generar medidas apropiadas. Según observa Sampieri (2014) en la investigación cualitativa, el proceso de obtener la información pertinente al fenómeno investigado ocurre prácticamente de manera simultánea al análisis de la misma, de modo que, si bien se puede trazar una ruta para analizar la información, la investigación cualitativa requiere de la flexibilidad para regresar y obtener más datos si el análisis lo requiere. En el Cuadro 12 se detallan las diferentes técnicas y los métodos para el procesamiento y presentación de la información recolectada, así como los productos esperados según los objetivos planteados en este trabajo.

Cuadro 12. Técnicas para el procesamiento y análisis de información.

Objetivo específico	Productos	Técnicas para el procesamiento de la información
<p>OE 1: Diagnosticar las prácticas actuales de gestión de proyectos de infraestructura vial de la empresa Segura y Boza Construcciones S.A. para la identificación de las causas y efectos de la aplicación de malas prácticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de estructura organizacional de la empresa para la gestión de proyectos de infraestructura vial. • Lista de requerimientos contractuales en relación con la gestión de proyectos de infraestructura vial. • Diagrama de flujo del procedimiento actual de la empresa en la gestión de proyectos de infraestructura vial. • Análisis causa y efecto para la identificación de problemas asociados al sistema de gestión de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabulación de datos. • Gráficos de datos. • Diagramación de procesos. • Triangulación de datos.

Objetivo específico	Productos	Técnicas para el procesamiento de la información
OE 2: Investigar las buenas prácticas de gestión de proyectos de infraestructura vial para la identificación de aquellas aplicables a la organización.	<ul style="list-style-type: none"> • Desglose de buenas prácticas aplicables a la gestión de proyectos de infraestructura vial. • Técnicas para la identificación de causas y efectos de problemas en la gestión de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabulación de datos. • Triangulación de datos.
OE 3: Diseñar un procedimiento y herramientas para la mejora de la administración de proyectos de la organización para la integración de las buenas prácticas identificadas y la atención de las oportunidades de mejora identificadas en el diagnóstico.	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento y herramientas para la administración de proyectos de infraestructura vial en la empresa Segura y Boza Construcciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabulación de datos. • Diagramación de procesos. • Triangulación de datos.
OE 4: Establecer una estrategia de implementación de la solución planteada que favorezca su integración en la gestión de proyectos de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de flujo de la estrategia de implementación para la aplicación del procedimiento de gestión de infraestructura vial propuesto. • Cronograma de actividades sugeridas para la estrategia de implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabulación de datos. • Diagramación de procesos. • Triangulación de datos.

Las técnicas para el análisis de la información apuntan a revisar, ordenar y clasificar la información con el objetivo de identificar los conceptos más representativos del objeto estudiado. Métodos como el uso de conceptos locales, la detección de datos perdidos o no revelados, repeticiones, comparación constante y la codificación permiten esclarecer patrones, estructuras y procesos fundamentales para la comprensión del fenómeno estudiado. (Sampieri, 2014).

El análisis de la información está guiado por los objetivos específicos definidos en el proyecto, de modo que estos señalan el camino que deben tomar las observaciones y la posterior interpretación del fenómeno estudiado. Es importante añadir que el proceso de análisis es flexible y puede ajustarse a las nuevas categorías o relaciones que surjan de los datos.

Para diagnosticar el procedimiento que actualmente es empleado en la empresa, se toman como base los resultados de las entrevistas realizadas. A partir de esta información, y mediante la técnica de comparación constante, se identifican los puestos, funciones, relaciones y posibles inconsistencias entre las perspectivas de los participantes en la gestión de proyectos. Posteriormente se elabora el diagrama de la estructura organizacional de la empresa, el cual permite visualizar los responsables y sus funciones a lo interno de la organización, así como potenciales problemas entre los diferentes equipos de trabajo.

Seguidamente, a partir de los resultados de las entrevistas y de la revisión documental de los contratos y plantillas utilizadas en la empresa en la gestión de proyectos, y mediante la técnica de agrupamiento, se identifican y tabulan los requerimientos contractuales característicos de los proyectos de infraestructura vial desarrollados por la organización. Este análisis por agrupamiento permite identificar los documentos requeridos para el cumplimiento de las obligaciones contractuales de la empresa.

A continuación, se reconstruye el procedimiento actualmente empleado para la gestión de proyectos mediante la diagramación de procesos, este diagrama se obtiene a partir de los resultados de las entrevistas realizadas y la observación directa del procedimiento, los cuales son procesados dentro de una matriz que integra las observaciones de los participantes y los campos de estudio de la gestión de proyectos. El diagrama del procedimiento considera las actividades y los documentos que se generan en el ciclo de vida de un proyecto. La técnica de datos no revelados permite identificar debilidades que pueden constituir problemas que la teoría advierte sobre la gestión de proyectos.

Posteriormente, a partir de las observaciones de los involucrados en la gestión de proyectos, sumados a los resultados de la observación directa, y mediante la aplicación de la técnica de agrupamiento, se identifican los problemas característicos en el procedimiento de gestión de proyectos. A partir de estas agrupaciones, se analizan los problemas en la búsqueda de sus causas y consecuencias, con el fin de comprender su impacto en la administración de los proyectos y establecer las bases para el diseño de un procedimiento más eficiente y ajustado a la realidad operativa de la empresa.

A partir de la revisión bibliográfica se establecen los principios que integran el campo de la gestión de proyectos, así como las características particulares de los proyectos de infraestructura vial. Mediante la tabulación de datos se resumen las buenas prácticas sugeridas por las autoridades en la materia de gestión. Asimismo, las observaciones obtenidas en la entrevista de consulta experta sugieren la investigación de

estrategias y herramientas utilizadas comúnmente en los proyectos de infraestructura vial que podrían representar soluciones a los problemas identificados. Así, a partir de la teoría recopilada, los problemas identificados y las recomendaciones de la consulta experta, y mediante la técnica de triangulación de datos, se seleccionan y desarrollan las buenas prácticas de administración aplicables dentro de la empresa.

Con base en el diagnóstico realizado, las debilidades identificadas, y las buenas prácticas seleccionadas, se diseña un nuevo procedimiento para la administración de proyectos de infraestructura vial el cual se representa mediante diagramación de procesos. El procedimiento propuesto integra las etapas, actividades y documentos necesarios para una administración más estructurada y eficiente, que busca dar respuesta a los problemas detectados, al tiempo que se asegura de respetar las capacidades operativas de la empresa y su adaptación al tipo de contratos que habitualmente ejecuta. Finalmente, se establece una estrategia para la aplicación del nuevo procedimiento, con sus respectivas actividades y responsables para la integración del nuevo procedimiento en la cultura organizacional de la empresa.

Capítulo 3: Resultados y análisis

En el presente capítulo se exponen los principales hallazgos obtenidos a partir del análisis de las entrevistas semiestructuradas realizadas a colaboradores internos y consultores externos de la empresa, así como de la revisión documental de registros internos, la observación directa del procedimiento empleado por la empresa y la selección de buenas prácticas en materia de gestión de proyectos aplicables según el contexto de la organización. Además, se presentan los resultados del nuevo procedimiento diseñado para la administración de proyectos de infraestructura vial, así como la propuesta de la estrategia de implementación de dicho procedimiento en la empresa.

Los resultados se obtuvieron mediante técnicas como la comparación constante, el agrupamiento temático y la detección de datos no revelados; estos resultados se presentaron mediante el uso de diagramas, cuadros y matrices con el propósito de facilitar la representación de los resultados. Cada apartado de este capítulo presenta las conclusiones preliminares de los objetivos de este proyecto.

3.1 Diagnóstico del sistema de gestión de proyectos de la empresa

En esta sección se presentan los resultados y el análisis correspondiente al sistema empleado actualmente por la empresa para la gestión de proyectos de infraestructura vial. El diagnóstico surge del entendimiento de la estructura organizacional de la empresa, fundamental para comprender los puestos, funciones, relaciones y tareas de los colaboradores de la empresa, además es fundamental en el entendimiento del flujo de información en la administración de los proyectos.

Seguidamente, se resumen los requerimientos contractuales característicos de los proyectos que desarrolla la empresa, esto con la finalidad de establecer una referencia sobre los documentos y procesos solicitados dentro del ciclo de vida de los proyectos y compararlos respecto a los productos obtenidos en el procedimiento que actualmente emplea la empresa. Posteriormente se reconstruye el procedimiento empleado por la empresa a partir de los resultados de las entrevistas y la observación directa, para identificar problemas y oportunidades de mejora. Finalmente, se desarrolla un análisis de los problemas identificados para determinar sus causas y efectos dentro de la gestión de proyectos.

3.1.1 Estructura organizacional.

En el Cuadro 13 se resumen los resultados obtenidos en las entrevistas con relación a la estructura organizacional de la empresa y la conformación de los equipos de trabajo según las observaciones de cada uno de los entrevistados en esta área.

Cuadro 13. Resultados de la entrevista sobre estructura organizacional de la empresa y equipos de proyecto.

Participante	Estructura organizacional	Equipos de proyecto
Ronald Segura.	No hay una estructura organizacional clara, los colaboradores se dividen en tres grupos: socios, oficinistas y personal de campo. Los socios están al frente de todo.	Un socio como coordinador de proyecto, el ingeniero de proyecto, un oficinista de campo, los maestros de obras.
Jose Segura.	No hay una estructura definida, el personal se dividen en tres grupos: socios, oficinistas y personal de campo. Los socios están al frente de todo.	Un socio como coordinador de proyecto, el ingeniero de proyecto, la oficinista contable, un oficinista de campo, los maestros de obras.
Isabel Badilla	No hay una estructura organizacional. No se tienen roles ni funciones claramente definidas, esto provoca reprocesos.	No hay una división clara de responsabilidades. Conforme surgen las necesidades, el personal administrativo las aborda.
Otoniel Gurdían	Estructura piramidal organizada en "socios, maestros de obra y personal administrativo".	Un socio como coordinador de proyecto, el ingeniero de proyecto, la oficinista contable, un oficinista de campo, los maestros de obras.
Milton Campos	No explica una estructura, sin embargo señala que "hay claridad respecto a los roles en la empresa".	Coordinador de proyectos, maestros de obra, oficinista de recursos humanos, oficinista contable y oficinista administrativo.
Jose Ulate	No explica una estructura organizacional clara, divide los colaboradores en tres grupos: socios, oficinistas y personal de campo. Los socios están al frente de todo.	

A partir de los resultados de las entrevistas realizadas, se identifica que la empresa no cuenta con una estructura organizacional formal ni documentada. Los participantes dividen la empresa en tres grupos de colaboradores: los socios, el equipo administrativo y los maestros de obra, con la participación adicional del ingeniero de campo en los proyectos de licitación. Respecto a la jerarquía entre puestos, en general no hay un consenso sobre un patrón organizativo definido, aunque todos los entrevistados coinciden en que los socios son quienes se encuentran al frente de la empresa.

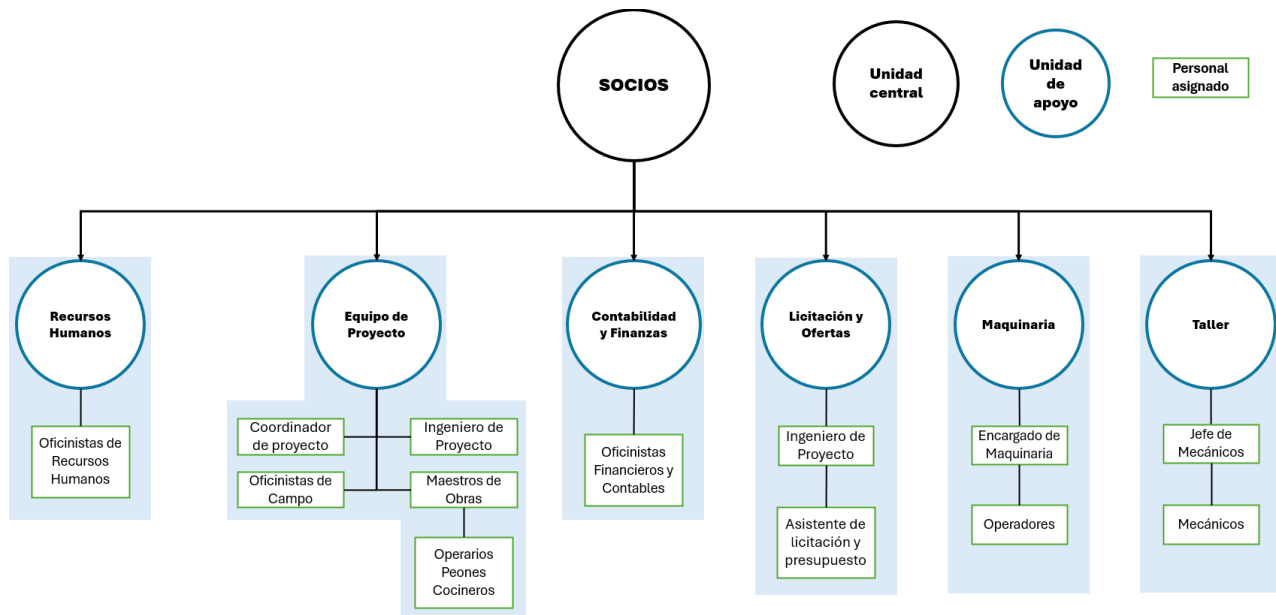
Por otro lado, al consultar sobre la organización interna de la empresa, puntualmente en lo que respecta a la conformación de equipos de trabajo, se observa un modelo donde uno de los socios asume el rol de coordinador de campo, mientras que el ingeniero de proyecto se encarga de la gestión técnica y administrativa ante el cliente. Por su parte, los maestros de obra se encargan de dirigir las obras, y los oficinistas de campo y administrativos asumen la recuperación de información, la tramitología de las adquisiciones y la generación de documentos.

Respecto a la distribución de funciones, esta depende principalmente a la experiencia de los socios y colaboradores, así como de las observaciones que surgen de la interacción con los clientes; no se identificaron mecanismos claros para la asignación de funciones en estos equipos de trabajo. La oficinista financiera señala “la ambigüedad en los roles y funciones de cada participante provoca que en muchas ocasiones se realicen reprocesos”. Esto se interpreta como duplicidad de tareas, especialmente entre el equipo administrativo y socios, debido a la incertidumbre sobre la correcta atención de las necesidades de los proyectos.

A través de la observación directa se constató que varios colaboradores de la empresa se desempeñan en múltiples áreas. Un ejemplo es el caso del oficinista del área de recursos humanos, quien también actúa como asistente de licitaciones, apoya en la revisión contable y elabora reportes de proyectos de menor magnitud. Al consultar sobre este caso en particular, se evidenció que las funciones fueron asignadas conforme surgieron las necesidades, sin la implementación de mecanismos que aseguren el seguimiento adecuado de las tareas ni una evaluación del rendimiento sus funciones.

En resumen, la estructura organizacional declarada por los entrevistados parte de un elemento en común: la dirección de los socios, los demás colaboradores se ajustan para atender las necesidades que los socios determinen, o las que ellos mismos identifiquen a partir de su experiencia en los proyectos de infraestructura vial, sin un mecanismo claro para definir sus puestos y funciones. La Figura 6 muestra la estructura la empresa y sus posibles interacciones durante la gestión de proyectos, asemejándose a la estructura organizacional de proyecto de tipo módulo entrelazado descrita por Fincowsky & Benjamín (2022).

Figura 6. Estructura organizacional de la empresa.



La ausencia de una estructura formal limita la supervisión a lo interno de la empresa, dado que no hay claridad respecto a las responsabilidades de los colaboradores. La carente evaluación de desempeño genera desconfianza por parte de los socios, quienes tienden a involucrarse en todos los niveles de la empresa, limitando la eficiencia en la toma de decisiones. Asimismo, la duplicidad de tareas tiene su origen en esta ambigüedad en las funciones y procesos dentro de la empresa, consumiendo tiempo y recursos sin generar ningún tipo de valor agregado.

Estas situaciones son contrarias a las recomendaciones de las buenas prácticas de gestión de recursos propuestas por la Guía PMBOK, donde se recomienda una adecuada planificación, adquisición y dirección efectiva de los equipos de trabajo, así como de los roles para evitar actividades innecesarias en el desarrollo de los equipos de trabajo del proyecto (Project Management Institute, 2017).

Aunque el Manual de Buenas Prácticas para incrementar la productividad en procesos de construcción está enfocado principalmente en actividades constructivas en obra, algunas de sus recomendaciones son aplicables a la gestión de proyectos. El manual advierte sobre la ambigüedad en las funciones y la falta de delimitación en los procesos, aspectos que pueden provocar retrasos en la ejecución y dificultar la coordinación entre los involucrados. Por ello, recomienda la implementación de diagramas de flujo para identificar las actividades por realizar dentro de un proceso, determinar los recursos necesarios y evitar retrabajos (Leandro Hernández, Abarca Guerrero, & Hasbum Fernández, 2018). Finalmente, hay una necesidad de establecer mecanismos de evaluación del desempeño, que, según la Guía PMBOK, permitan generar confianza dentro de los participantes de la organización y facilitar la mejora continua.

3.1.2 Requerimientos contractuales.

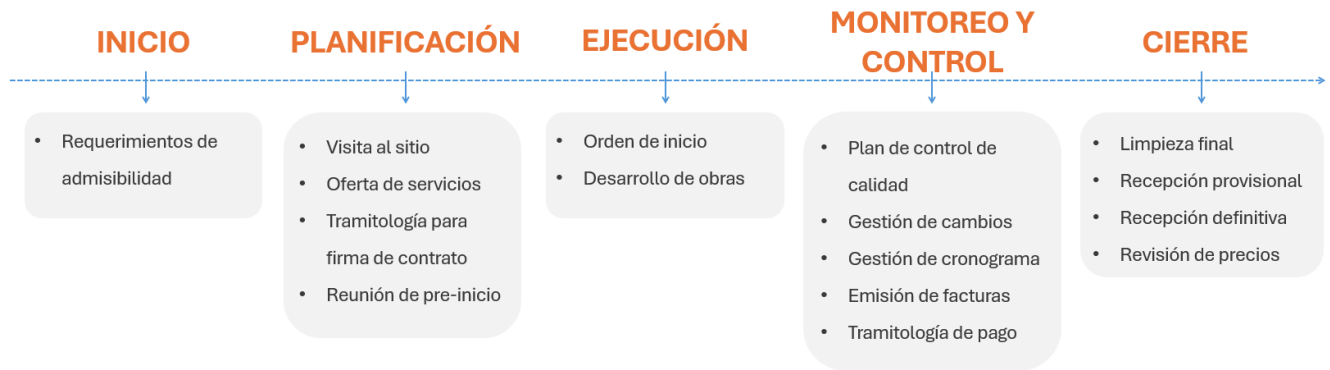
En esta sección se presentan las observaciones relacionadas con la revisión documental de los contratos de proyectos de infraestructura vial que ha desarrollado la empresa, mediante la técnica de agrupamiento se identificaron los principales requerimientos incorporados en este tipo de obras. Los proyectos seleccionados para la revisión documental se encuentran bajo la modalidad de licitación reducida y el modelo de subcontrato. Estos proyectos integran las obras más comúnmente desarrolladas por la empresa. El Cuadro 14 resume las obras de los proyectos revisados bajo la modalidad de licitación.

Cuadro 14. Proyectos de licitación sometidos a revisión de requerimientos contractuales.

Contratación	Proyecto	Obras desarrolladas
2024LD-000022-0021911601	Proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la superficie ruedo y sistemas de drenaje y movilidad peatonal de los caminos 1-16-037, sector la lumbre, 1-16-079 Monterey - cementerio, 1-16-004 La Pita, 1-16-005 La Florecilla, 1-16-024 El Palmar cementerio, 1-16-006 San Luis	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de pavimento de concreto. • Colocación de tubos de concreto reforzado. • Construcción de estructuras complementarias: cabezales de entrada y salida, aletones, delantales y disipadores de energía. • Construcción de cuneta revestida. • Señalamiento vial.
2024LD-000023-0021911601	Proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la superficie ruedo y sistemas de drenaje de los caminos 1-16-012,061,075,094,087,128 de Turrubares.	
2024LD-000030-0021911601	Rehabilitación y mejoramiento de la superficie ruedo y sistemas de drenaje de los caminos 1-16-024 Palmar-cementerio, 1-16-034 San Pablo y 1-16-079 Monterey-cementerio.	
2025LD-000007-0021911601	Proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la superficie de ruedo y los sistemas de drenaje de los caminos 04-05-24-34-37-39-82-79 y 101 del cantón de Turrubares	

A partir de la revisión documental de los pliegos de disposiciones, las ofertas presentadas y los contratos generados en estos proyectos, se identificaron los principales requerimientos contractuales, esto mediante análisis por agrupamiento de los requisitos según el grupo de procesos correspondiente. La Figura 7 presenta los principales hallazgos de la revisión de proyectos bajo la modalidad de licitación reducida.

Figura 7. Requerimientos contractuales según grupo de procesos



Fuente: Elaboración propia con base en los pliegos de disposiciones facilitados por Segura y Boza Construcciones S.A.

En los grupos de procesos de inicio se identificó la categoría de requerimientos de admisibilidad. Esta categoría integra diferentes criterios que el cliente establece para determinar la participación de los concursantes del proyecto. Los requerimientos de admisibilidad delimitan el perfil de las empresas que participan, asegurando que las ofertas presentadas cumplan con los requerimientos mínimos para participar del concurso. El Cuadro 15 presenta los principales hallazgos en materia de admisibilidad.

Cuadro 15. Requerimientos contractuales en el grupo de procesos de inicio.

Grupo de procesos	Requerimientos contractuales	Contenido de los requerimientos contractuales
Inicio.	Requerimientos de admisibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad operativa: mínimo dos cuadrillas de con su respectivo capataz. Certificación de inscripción ante el Colegio Federado de Ingenieros Arquitectos (CFIA) de la empresa y los profesionales a cargo. Experiencia certificada del oferente y personal técnico. Resumen de experiencia de los servicios prestados con el detalle de obras, periodo y recepción a conformidad del cliente. Capacidad para cumplir con la normativa de los ensayos requeridos. Acreditación de la empresa encargada de los ensayos ante el Ente Costarricense de Acreditación (ECA).

Por otra parte, se identificaron tres requerimientos característicos propios del grupo de procesos de planificación; el primero de estos requerimientos consiste en una visita al sitio coordinada por el cliente, en esta visita los concursantes pueden revisar las características de la zona de trabajo para identificar necesidades y aclarar dudas respecto al diseño de las obras. Es importante mencionar que ninguno de los proyectos consultados cuenta con planos detallados, esto realza la importancia de esta visita para aclarar cualquier duda previa a la elaboración de la oferta de servicios.

En el mismo orden se encuentra la oferta de servicios, este es un documento elaborado conforme al formato definido en el pliego de disposiciones que reúne los términos y servicios que el oferente se compromete a cumplir en caso de ser adjudicado. Finalmente, una vez se cierra el concurso, las ofertas son evaluadas, los recursos de revocatoria resueltos y se emite la adjudicación en firme, se firma el contrato y se procede con la reunión de pre inicio. En esta reunión se define la fecha de inicio, se comunican las necesidades inmediatas y se realiza una visita al sitio para planificar las actividades. El Cuadro 16 presenta los principales hallazgos en materia de requerimientos contractuales en los procesos de planificación.

Cuadro 16. Requerimientos contractuales en el grupo de procesos de planificación.

Grupo de procesos	Requerimientos contractuales	Contenido de los requerimientos contractuales
Planificación.	Visita al sitio.	<ul style="list-style-type: none"> • Consultas e identificación de necesidades.
	Oferta de servicios.	<ul style="list-style-type: none"> • Declaración jurada de la capacidad operativa y elegibilidad del oferente. • Declaración del monto y plazo de ejecución del proyecto. • Presentar el cronograma de trabajo. • Presentar la cotización con precios unitarios. • Presentar estructura de costos de cada reglón de pago. • Declaración de índices para ajuste de precios • Declaración del monto y porcentaje de subcontratos.
	Tramitología para firma de contrato.	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar presupuesto detallado por precio unitario. • Pago de garantía de cumplimiento. • Firma de contrato.
	Reunión de pre inicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar el equipo de trabajo: profesional, inspector y capataz • Presentar el plan de control de calidad, manejo del tránsito y gestión ambiental e inscripción del proyecto en el CFIA. • Presentar cronograma actualizado. • Presentar diseños de concreto y mezcla asfáltica actualizados. • Definir fecha de inicio. • Visita al sitio para planificación a detalle de las obras.

Por otra parte, en relación con los requerimientos asociados con la ejecución del proyecto, destaca la orden de inicio, la cual constituye el aval del cliente para proceder con el desarrollo de las obras. Las obligaciones contractuales durante la ejecución del proyecto incluyen el desarrollo de todas las actividades en tiempo y forma, así como la aplicación de los protocolos de seguridad incluidos en la normativa nacional. El Cuadro 17 detalla los requerimientos contractuales durante la ejecución del proyecto.

Cuadro 17. Requerimientos contractuales en el grupo de procesos de ejecución.

Grupo de procesos	Requerimientos contractuales	Contenido de los requerimientos contractuales
Ejecución.	Orden de inicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión mediante la plataforma SICOP.
	Desarrollo de obras.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de rótulos. • Revisión de materiales por la Administración. • Demolición de obras existentes. • Labores de limpieza, excavación, nivelación y trazado. • Construcción de obras conforme especificaciones técnicas del pliego de disposiciones. • Coordinación con entidades públicas: ICAA, ICE, Asadas, etc. • Reparaciones de estructuras dañadas producto de la realización de la obra. • Cumplimiento de la normativa de seguridad vial y laboral.

En el grupo de procesos de monitoreo y control se identificaron cuatro categorías centrales: el plan de control de calidad, la gestión de cambios y la gestión del cronograma, la emisión de facturas y la tramitología de pago. Los mecanismos que agrupan estas categorías buscan garantizar el cumplimiento del proyecto dentro de las condiciones de alcance, costo, calidad y tiempo planificadas, de manera que cualquier imprevisto pueda ser identificado, notificado y resuelto a tiempo, previendo el uso eficiente de los recursos disponibles.

Es importante mencionar que la empresa es la encargada de realizar la gestión de cada categoría mediante los mecanismos definidos en el pliego de disposiciones. Sin embargo, no todos los procesos cuentan con un instrumento definido para tal fin, por lo que la empresa ha diseñado sus propios mecanismos para cubrir estas obligaciones. El Cuadro 18 describe las categorías que agrupan los principales requerimientos en materia de monitoreo y control, así como el detalle de cada una de las actividades requeridas en los pliegos de disposiciones analizados.

Cuadro 18. Requerimientos contractuales en el grupo de procesos de monitoreo y control.

Grupo de procesos	Requerimientos contractuales	Contenido de los requerimientos contractuales
Monitoreo y Control.	Plan de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el plan de control de calidad según los presentado en la reunión de pre inicio. • Generar el reporte de resultados de los ensayos realizados.
	Gestión de cambios.	<ul style="list-style-type: none"> • Notificar a la Administración de potenciales modificaciones para su inspección. • Tramitar la orden de cambio sobre modificaciones aprobadas, o bien, tramitar la orden de servicio en caso de incluir nuevas actividades fuera del alcance original del proyecto, una vez acordadas por la Administración y la empresa oferente.
	Gestión de cronograma.	<ul style="list-style-type: none"> • Notificar en un plazo de no más de cuarenta y ocho horas sobre demoras no imputables a la empresa oferente. • Tramitar la orden de servicio para el reconocimiento de la compensación del plazo, una vez aprobado el trámite por la Administración y la empresa oferente.
	Emisión de facturas	<ul style="list-style-type: none"> • Emitir factura digital timbrada con cantidades entregadas. • Adjuntar acta de recepción definitiva • Adjuntar informe de laboratorio del plan de calidad • Adjuntar informe de Administración. • Adjuntar certificaciones de pólizas, CCSS, FODESAF al día y afiliación bancaria.
	Tramitología de pago	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de pago mediante la plataforma SICOP. • Depósito en un plazo máximo de 45 días naturales. • Retención del 2% sobre el total por impuesto sobre la renta.

Finalmente, se ubican los requerimientos al cierre del proyecto; estos criterios contemplan las actividades necesarias para entregar el proyecto al cliente, así como la revisión de los precios al final del proyecto. Durante el desarrollo de estas actividades el oferente mantiene la custodia del sitio de trabajo, es hasta la recepción definitiva que el cliente asume la responsabilidad del sitio de trabajo. El Cuadro 19 describe las categorías que agrupan los principales requerimientos para el cierre del proyecto.

Cuadro 19. Requerimientos contractuales en el grupo de procesos de cierre

Grupo de procesos	Requerimientos contractuales	Contenido de los requerimientos contractuales
Cierre	Limpieza final	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del sitio para recepción del cliente.
	Recepción provisional	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar solicitud de visita del cliente mediante SICOP para evaluar el estado de la obra y definir pendientes.
	Recepción definitiva	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de visita del cliente mediante la plataforma SICOP para evaluar las correcciones definidas en la recepción provisional y recibir en conformidad o bajo protesta la obra.
	Revisión de precios.	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar la revisión de precios respecto a la oferta económica presentada, el plan de trabajo vigente y la estructura de precios con sus respectivos índices de ajuste.

En relación con los proyectos bajo la modalidad de subcontrato, se revisaron los proyectos más recientes, sin embargo por decisión de la empresa este tipo de proyectos se han abandonado progresivamente en su estrategia de negocio, debido a la suma de dos factores: en primera instancia, la oportunidad de acceder a márgenes de ganancia mayores mediante la modalidad de licitación; en segundo lugar, aprovechar la capacidad operativa de la empresa en términos de maquinaria, proveedores, equipos y mano de obra especializada para aspirar a una mayor autonomía dentro de la gestión de proyectos. Estos factores han decantado la estrategia a proyectos bajo la modalidad de licitación reducida. El Cuadro 20 resume algunos de los proyectos desempeñados en esta modalidad.

Cuadro 20. Subcontratos sometidos a revisión de requerimientos contractuales

Contratación	Proyecto	Obras desarrolladas
2022CD-000145-0006000001	Mantenimiento rutinario, contingencias, mantenimiento básico de puentes y conservación del sistema de evacuación pluvial de la Red Vial Nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Conformación de cunetas y espaldones. • Excavación en la vía y para estructuras mayores. • Remoción de derrumbes. • Suministro y colocación de subbase. • Relleno para fundación. • Suministro y colocación de hormigón ciclópeo. • Suministro y colocación de concreto para estructuras mayores en resistencia desde 17MPa hasta 35 MPa. • Colocación de tuberías de concreto clase III C76 desde los 600 mm hasta 2130 mm. • Revestimiento de canales, cunetas y contracunetas. • Construcción de aceras. • Suministro y colocación de acero de refuerzo. • Remoción y descuaje de árboles. • Construcción de gaviones revestidos con y sin cola. • Brigadas de limpieza.
N° 059-21	Diseño, rehabilitación y ampliación de la Ruta Nacional No.32 de Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación y compactación de relleno para fundación • Colocación de hormigón ciclópeo y zampeados • Colocación de hormigón estructural • Colocación de acero estructural • Construcción de aceras • Construcción de cuneta de concreto hidráulico • Construcción de cordón y caño • Colocación de tubería de concreto reforzada • Construcción en sitio de baranda New Jersey • Construcción de bordillo

Los proyectos desarrollados por la empresa bajo la modalidad de subcontrato son proyectos que no cuentan con un contrato que detalle las condiciones de la relación entre cliente y contratista; los pocos documentos formales no incluyen instrucciones específicas para todos los grupos de procesos. De este modo, para completar los requerimientos contractuales de los proyectos bajo la modalidad de subcontrato, se complementaron los contratos existentes y los hallazgos de la observación directa. El Cuadro 21 resume los hallazgos detectados en este tipo de contratos.

Cuadro 21. Requerimientos contractuales para los proyectos en modalidad de subcontrato

Grupo de procesos	Requerimientos contractuales	Contenido de los requerimientos contractuales
Planificación	Oferta de servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Declaración del monto y plazo de ejecución del proyecto. • Presentar el detalle de precios unitarios.
	Visita al sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Firma de contrato de prestación de servicios. • Se definen el cronograma de trabajos, necesidades identificadas y fecha de inicio.
Monitoreo y control	Reporte de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Balance mensual de las cantidades producidas durante el mes presentado dentro de los primeros cinco días del mes siguiente.
	Albarán y orden de compra	<ul style="list-style-type: none"> • Se emite un albarán que resumen las cantidades aprobadas para cobro del mes, con esto se emite una orden de compra que autoriza la elaboración de la factura.
	Emisión de facturas y pago	<ul style="list-style-type: none"> • Emitir factura digital timbrada con cantidades entregadas. • Incluir el número de contrato. • Incluir el código de exoneración de impuestos autorizado por el Ministerio de Hacienda. • Adjuntar la orden de compra. • Reenviar información a los contactos indicados para solicitar el pago.

El análisis de los requerimientos contractuales de los proyectos permitió evidenciar aspectos clave que impactan directamente en la planificación, ejecución y control de los trabajos. En primer lugar, los requisitos contractuales resultan fundamentales para definir los entregables del proyecto, así como los documentos que deben ser elaborados, presentados o gestionados en cada fase. Esta claridad contribuye a alinear las expectativas del contratante y del contratista desde el inicio de la relación contractual.

No obstante, se evidenció una limitación relevante: la ausencia de especificaciones técnicas de campo, condición presente tanto en los proyectos bajo la modalidad de licitación como en la modalidad de subcontrato. Esta situación genera ambigüedades en el alcance de los trabajos, lo cual puede derivar en errores de interpretación por parte del contratista, estimaciones poco precisas, variaciones en el alcance de las obras y potenciales conflictos entre el equipo de trabajo durante la ejecución de las obras. En los proyectos por subcontrato la condición se agrava debido a la falta de un contrato formal que resuma aspectos como los criterios de aceptación de las obras, la tramitología del pago o las responsabilidades de cada parte.

En este sentido, se vuelven más relevantes las visitas al sitio, que permiten observar y analizar las condiciones reales del entorno del proyecto. Dada su importancia, se evidencia la necesidad de desarrollar instrumentos precisos de recolección de información en campo, los cuales faciliten trasladar los detalles observados al equipo técnico para su adecuado análisis y toma de decisiones durante la planificación de cada actividad y su impacto en el desarrollo del proyecto.

Por otro lado, las declaraciones del socio Ronald Segura respecto al conocimiento del procedimiento de licitación dentro de la empresa se constataron mediante la consulta y observación directa del trabajo del asistente de licitación, reforzando la idea de que el proceso de planificación está definido y bien comprendido por los actores internos que participan en esta etapa. Esta familiaridad con los requisitos y etapas del procedimiento de licitación representa una fortaleza para la organización, ya que favorece la participación en concursos y disminuye el riesgo de errores en los criterios de admisibilidad.

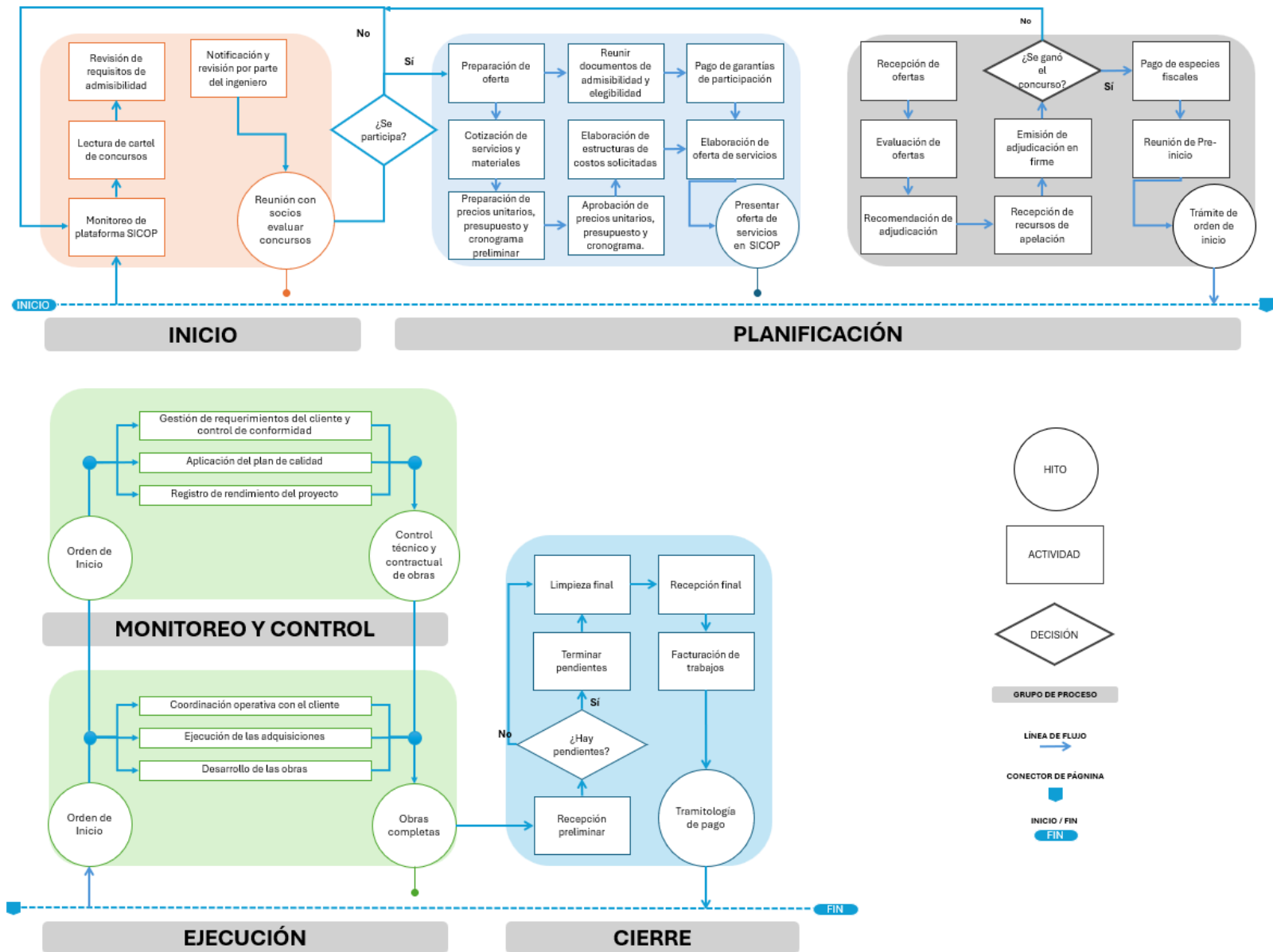
Finalmente, se reconoce que la empresa emplea el uso de documentos formales para la notificación de cambios, atrasos, recepción preliminar y definitiva para con el cliente. Este aspecto fortalece la trazabilidad del proyecto y permite un mejor seguimiento de los compromisos establecidos. Sin embargo, es necesario visualizar su implementación de manera que se integren todos los participantes del proyecto, debido que actualmente se gestionan únicamente entre el ingeniero de proyecto y el cliente, sin tomar en consideración el equipo administrativo encargado de monitorear el rendimiento del proyecto.

3.1.3 Procedimiento actual para la gestión de proyectos.

En esta sección se describen las actividades, protocolos, documentos generados y participantes en el procedimiento actualmente empleado para la gestión de proyectos en la empresa Segura y Boza Construcciones; mediante el uso de diagramas se representa dicho procedimiento, para luego comentar los principales hallazgos dentro de las entrevistas realizadas a los colaboradores de la empresa y las observaciones resultado de la observación directa. El Apéndice O muestra los resultados de las entrevistas según el perfil de los colaboradores entrevistados en materia del procedimiento actual para la gestión de proyectos.

La comprensión de los problemas identificados a lo largo del ciclo de vida de los proyectos es uno de los propósitos de esta sección. El diagrama del procedimiento pretende visualizar con claridad las diferentes interacciones de cada uno de los participantes de la empresa desde sus puestos y funciones. La Figura 8 muestra el procedimiento actualmente desarrollado por la empresa para la gestión de proyectos de infraestructura vial bajo la modalidad de licitación.

Figura 8. Diagrama de flujo de procedimiento actual de gestión de proyectos



3.1.3.1 Procedimiento en la fase de inicio.

El proceso de gestión de proyectos en la empresa inicia con la identificación de oportunidades de licitación en el sistema SICOP, una tarea a cargo del asistente de licitación y presupuesto, quien se encarga de monitorear continuamente la plataforma en busca de proyectos que se alineen con el perfil y capacidades de la empresa. Una vez localizado un concurso de interés, realiza la revisión de requisitos de admisibilidad y notifica sus observaciones al ingeniero Álvaro Mata, quien analiza los antecedentes y valida la información antes de escalarla.

Cuando el ingeniero confirma la viabilidad de lo encontrado, se presenta la propuesta a los socios fundadores, quienes valoran si el proyecto es viable, considerando factores como el tipo de proyecto, el monto, la ubicación y la capacidad de ejecución de la empresa. Paralelamente, se revisan otros procesos de contratación activos, y se mantiene una conversación constante entre los socios para definir en cuáles conviene participar y en cuáles no, tomando en cuenta también el volumen de trabajo actual y los recursos disponibles.

3.1.3.2 Procedimiento en la fase de planificación.

Una vez que los socios aprueban la participación en el proceso de contratación, inicia la fase de planificación con la preparación de la oferta. Esta etapa es desarrollada en conjunto por el asistente de licitación y presupuesto, y el ingeniero de proyecto. El asistente se encarga de reunir los documentos requeridos por el pliego de disposiciones, mientras que el ingeniero lidera la construcción de la oferta económica. Este último inicia el proceso solicitando cotizaciones de materiales, equipos por alquilar y servicios especializados como los ensayos de laboratorio. A partir de estos insumos y con base en datos de licitaciones anteriores, elabora un presupuesto preliminar, estructurado en el formato solicitado para la memoria de cálculo (ver Anexo 2).

Una vez elaborado este presupuesto preliminar, el ingeniero se reúne con los socios, quienes revisan, ajustan y validan los precios propuestos utilizando su conocimiento técnico y la experiencia acumulada. A partir de esta revisión, se detallan los costos y se construyen dos estructuras: la estructura de costos general del proyecto y la estructura de costos por renglón de pago, ambas requeridas como parte integral de la oferta. La Figura 9 muestra la estructura de costos del precio unitario de la construcción de cuneta revestida de concreto para la contratación N° 2024LD-000023-0021911601 proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la superficie ruedo y sistemas de drenaje de los caminos 1-16-012,061,075,094,087,128 de Turrubares.

Figura 9. Formato de estructura de costo por renglón de pago

Estructura de Costos por renglón de pago			
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm ² . Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.			
Detalle del rubro	Monto	Porcentaje	Índice de Reajuste
Costos Fijos	₡482,47	2,58%	IPCPME
Repuestos	₡270,18	1,44%	IPR
Llantas	₡96,49	0,52%	IPLL
Combustibles	₡810,54	4,33%	IPCB
Lubricantes	₡270,18	1,44%	IPL
Mano Obra	₡1 602,95	8,57%	ISMN
Materiales	₡12 094,48	64,68%	IPC
Subcontratos	₡776,22	4,15%	IPC
Imprevistos	₡164,04	0,88%	---
Administración (Insumos)	₡246,05	1,32%	IPC
Administración (M.O)	₡246,05	1,32%	ISMN
Utilidad	₡1 640,35	8,77%	---
Precio Unitario Propuesto	₡18 700,00	100,00%	

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

En la figura anterior, se muestran los índices de revisión de precios declarados por la empresa en caso de requerirse un ajuste de precios en el futuro. Esto no forma parte de los requerimientos de la oferta, sin embargo, la empresa ha adoptado esta medida como una forma de proteger su oferta, declarando de manera anticipada los índices a los que se acogen los precios presentados. La Figura 10 resume el detalle del rubro por ajustar y los índices utilizados en las oferta N° 2024LD-000023-0021911601.

Figura 10. Índices para revisión de precios incluidos en la oferta de servicios

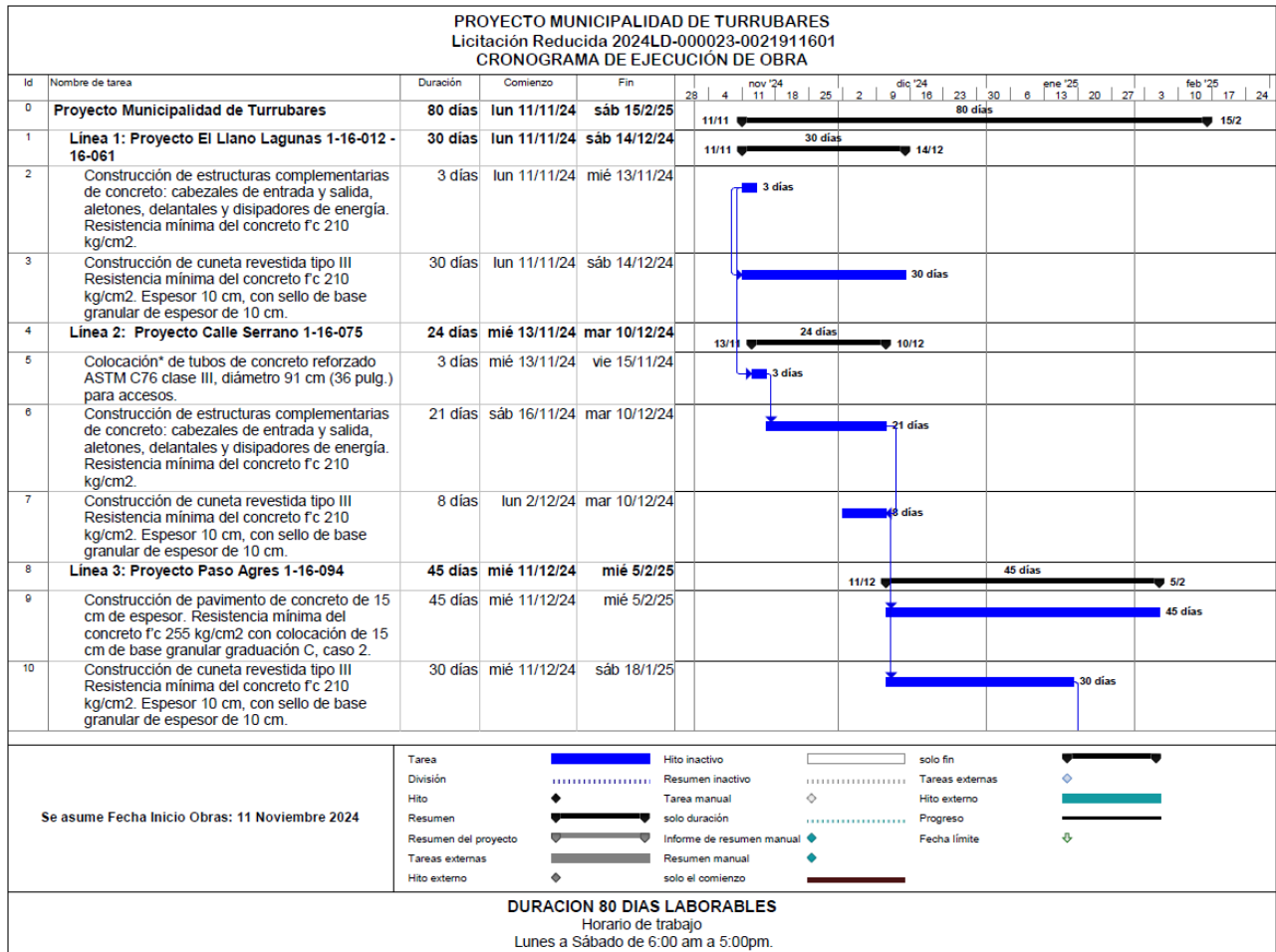
CUADRO RESUMEN DE INDICE DE REAJUSTE

Detalle del rubro	Simbología	Índice de Reajustes
Costos de Posesión	IPCPME	Índice de Precios de Costo de Posesión de Maquinaria y Equipo
Repuestos	IPR	Índice de Precios de Repuestos
Llantas	IPLL	Índice de Precios de Llantas
Combustibles	IPCB	Índice de Precios de Combustibles
Lubricantes	IPL	Índice de Precios de Lubricantes
Mano Obra	ISMN	Índice de salarios mínimos Nominales
Materiales	IPC	Índice de Precios al Consumidor
Subcontratos	IPC	Índice de Precios al Consumidor
Imprevistos	---	---
Administración (Insumos)	IPC	Índice de Precios al Consumidor
Administración (M.O)	ISMN	Índice de salarios mínimos Nominales
Utilidad	---	---

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

Con base en los rendimientos incluidos en la memoria de cálculo, el ingeniero procede a elaborar el cronograma de actividades utilizando el software MS Project. En este cronograma se ingresan los costos por actividad, lo que permite contar con una herramienta base para generar el flujo de caja, en caso de que este sea requerido por el cliente una vez adjudicado el contrato. La Figura 11 muestra parte del cronograma de trabajo desarrollado para la contratación N° 2024LD-000023-0021911601.

Figura 11. Formato de cronograma de ejecución de obra

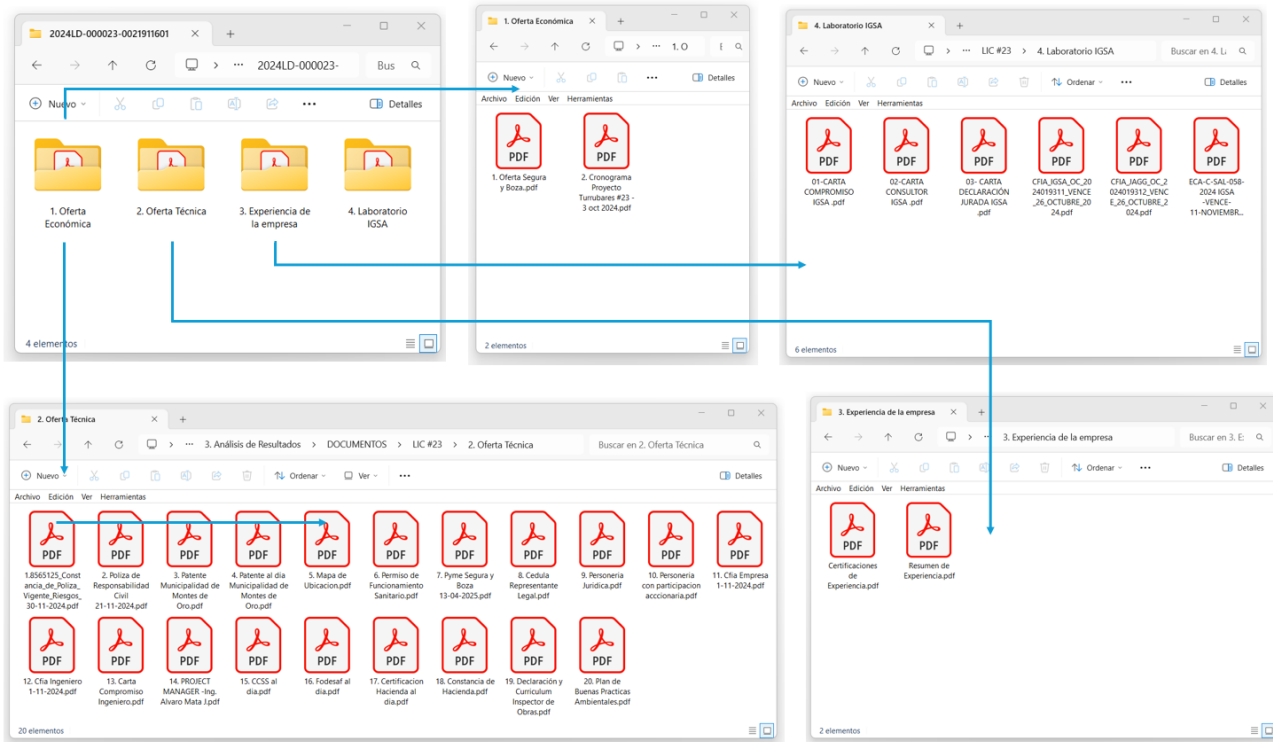


Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

Simultáneamente, la encargada administrativa-financiera colabora en la preparación de los documentos contractuales exigidos por el pliego de disposiciones, tales como certificaciones, garantías y declaraciones necesarias para cumplir con los requerimientos del concurso. Toda la documentación generada durante esta etapa se organiza y almacena en una carpeta compartida en la nube, con acceso exclusivo para el ingeniero y el asistente de licitaciones y presupuesto, lo que permite centralizar la información crítica del proyecto.

La Figura 12 muestra el sistema de organización de archivos para la oferta de servicios de la contratación 2024LD-000023-0021911601, donde es posible identificar los documentos comúnmente solicitados en los procesos licitatorios.

Figura 12. Sistema de organización de archivos



Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

Con todos los documentos listos, se elabora la oferta de servicios. El asistente de licitación se encarga de subir todos los archivos requeridos a la plataforma SICOP para dar inicio al procedimiento de evaluación de ofertas. Durante este proceso, la administración pública revisa las propuestas presentadas, emite una recomendación de adjudicación y se abre un periodo para recibir y responder posibles recursos de apelación. Finalmente, se emite la resolución de adjudicación a favor del oferente seleccionado.

Una vez adjudicado el contrato, la asistente financiera procede con el pago de las especies fiscales, seguidamente se convoca a la reunión de pre inicio entre uno de los socios de la empresa, el ingeniero de proyecto, los maestros de obra asignados y la Administración. En esta reunión se presentan documentos clave como el plan de control de calidad, el plan de manejo del tránsito y los diseños actualizados de concretos y mezclas asfálticas (ver Anexo 3).

Asimismo, en esta reunión se define la fecha de inicio, se firma el contrato y se realiza una visita al sitio para revisar en conjunto las condiciones del terreno, los accesos y el orden en que se desarrollarán las actividades. Durante esta visita, se aclaran dudas y se identifican necesidades logísticas o técnicas que deben atenderse antes o durante la ejecución de las obras.

Es importante señalar que, a más tardar ocho días después de la adjudicación, el ingeniero debe entregar el presupuesto detallado y el cronograma actualizado al cliente, por lo que en algunos casos este proceso se realiza incluso antes de la reunión de pre inicio. Esta fase de planificación culmina con la solicitud de la orden de inicio (ver Anexo 4).

3.1.3.3 Procedimiento en la fase de ejecución.

Una vez emitida la orden de inicio por parte del cliente, se da comienzo formal a las obras. Se coordina con la asistente financiera la ejecución de las primeras adquisiciones de materiales, alquiler de equipos y contratación de servicios, de forma que los pagos se efectúen conforme a las necesidades planteadas por los maestros de obra y en coordinación directa con el socio a cargo del proyecto.

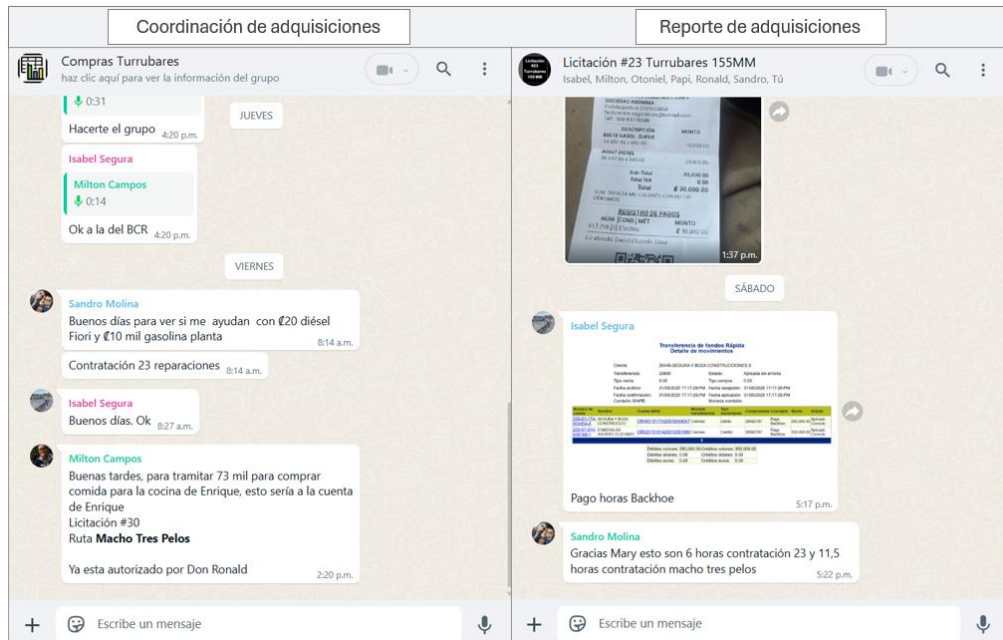
En esta etapa, uno de los socios asume la coordinación en campo, siendo responsable de la organización general y del seguimiento de las actividades en sitio. El ingeniero de proyecto, por su parte, actúa como enlace técnico con la Administración, gestionando los aspectos formales y técnicos del proyecto ante el cliente.

Los maestros de obra son quienes dirigen directamente la ejecución de las labores constructivas, mientras que el socio supervisa el desarrollo del proyecto y mantiene una comunicación continua con el personal técnico y administrativo. Las actividades se desarrollan según el cronograma elaborado en la fase previa, aunque en la práctica, el seguimiento detallado se enfoca principalmente en las fechas clave, como el inicio, el final y los hitos correspondientes a actividades de mayor alcance. Durante la ejecución se desarrolla el plan de control de calidad, de manera que mediante los ensayos se certifique el cumplimiento de los criterios de calidad; estos informes son reportados directamente al ingeniero de proyecto, quien verifica los resultados contra lo solicitado en el pliego de disposiciones.

El control de costos es gestionado de manera descentralizada, mediante la coordinación directa entre la asistente financiera, los maestros de obras y el socio al frente del proyecto. La encargada financiera gestiona los pagos para las adquisiciones requeridas conforme a las decisiones operativas tomadas en campo por los maestros de obra previa aprobación del socio coordinador de proyecto, asegurando que los recursos estén disponibles de forma oportuna para no afectar el avance de los trabajos.

Según señala la asistente financiera, estos desembolsos se desarrollan conforme surgen las necesidades en campo, no existe un mecanismo que compare la inversión realizada respecto al costo de la obra al momento de ser analizado el proyecto. Las solicitudes de las adquisiciones se coordinan mediante grupos de WhatsApp, donde se generan tanto las solicitudes como la confirmación de los socios, mientras que en otro grupo se envía la información del depósito para ser registrada. La Figura 13 muestra un ejemplo de este mecanismo empleado para la ejecución de las adquisiciones.

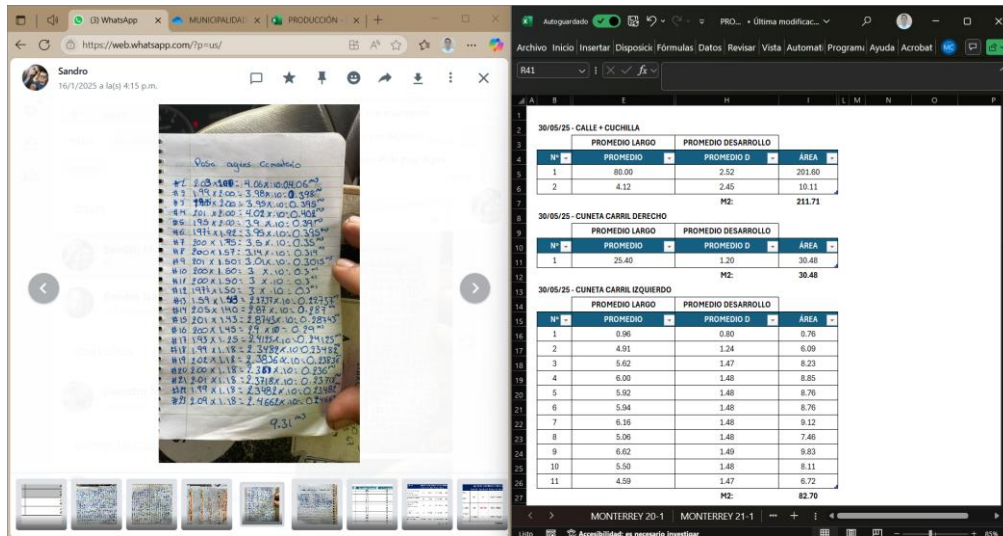
Figura 13. Mecanismo para la coordinación y reporte de adquisiciones



Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

El reporte de la producción se desarrolla entre los maestros de obra y el oficinista de campo, quienes recopilan la información en bitácoras y registros manuales, que posteriormente son digitalizados. Estos datos se envían al socio o al ingeniero, según lo soliciten, para mantener actualizado el estado del proyecto. La Figura 14 muestra un ejemplo de los formatos empleados en el reporte de información del proyecto.

Figura 14. Formato empleado en el reporte de la producción



Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

En cuanto al monitoreo y control de los rendimientos por actividades y materiales se llevan registros específicos cuando se detectan desviaciones significativas o se presentan problemas de productividad. Estas anomalías se documentan y sirven como base para ajustes puntuales en la ejecución de las obras. El registro de la información del proyecto se realiza mediante una plantilla de Excel llamada control general del proyecto, esta plantilla es la principal herramienta de procesamiento y análisis de la información pertinente a la inversión, producción y balance general del proyecto. El oficinista de campo es el encargado de ingresar la información manualmente en la plantilla, la cual cuenta con mecanismos programados y tablas dinámicas que ordenan, filtran y resumen el balance entre la producción y la inversión realizada. El Apéndice G explica los pasos, parámetros de entrada y de salida de esta herramienta de trabajo.

Ante cambios en el alcance, condiciones imprevistas o situaciones que requieran atención del cliente, la empresa emite notas administrativas de empresa dirigidas a la Administración, solicitando la revisión y validación de los hechos reportados (ver Anexo 5). Si se aprueba una modificación, esta se formaliza mediante órdenes de modificación o de servicio, según el caso, las cuales deben ser registradas en el sistema SICOP conforme a los procedimientos establecidos en el pliego de disposiciones.

El ingeniero es responsable de documentar estas modificaciones, actualizar el cronograma y realizar las estimaciones de las nuevas actividades involucradas, especialmente si conllevan cambios en el presupuesto original o una extensión del plazo de las obras (ver Anexo 6). Este trabajo se coordina con los socios y sirve de base para continuar con la ejecución bajo las nuevas condiciones pactadas.

La interacción entre los diferentes responsables como el socio, ingeniero, maestros de obra y oficinistas, es continua y flexible. Aunque no se emplean herramientas formales de seguimiento avanzado, la experiencia acumulada y la comunicación directa permiten resolver la mayoría de las situaciones y mantener el proyecto avanzando hasta su finalización.

3.1.3.4 Procedimiento en la fase de cierre.

Una vez concluidas las obras, se da inicio al proceso de cierre del proyecto. Esta fase comienza con la gestión de la recepción preliminar, la cual se tramita a través de la plataforma SICOP. En este procedimiento, la Administración realiza una inspección técnica del proyecto y emite un reporte con observaciones, detallando aspectos por corregir o completar antes de proceder al siguiente paso.

Previo a solicitar la recepción definitiva, el equipo realiza una limpieza general del sitio de trabajo, asegurándose de que las condiciones del entorno queden adecuadas y libres de residuos de obra. Una vez cumplidas las observaciones planteadas en el acta preliminar, se solicita la recepción definitiva, también mediante la plataforma SICOP. Durante esta visita final, la Administración verifica el cumplimiento de las correcciones solicitadas y emite un documento formal de aceptación del proyecto, que marca el cierre técnico de la obra.

Finalizada la etapa de recepción, se procede con la facturación final. Se elabora una factura digital timbrada que incluye las cantidades efectivamente entregadas, la cual se acompaña con los siguientes documentos: el acta de recepción definitiva, el informe de laboratorio del plan de calidad, el informe técnico emitido por la Administración y las certificaciones actualizadas de pólizas, CCSS, FODESAF, así como la constancia de afiliación bancaria.

Finalmente, una vez conformado el expediente, se realiza el trámite de pago en la plataforma SICOP, subiendo todos los documentos requeridos y gestionando la solicitud de pago según lo estipulado en el contrato. Finalmente, aunque no se ejecuta un procedimiento formal para la recopilación de lecciones aprendidas, los integrantes del equipo intercambian observaciones y comentarios de forma verbal. Estas experiencias compartidas permiten extraer aprendizajes valiosos para la gestión de proyectos futuros.

A continuación, se detallan en el Cuadro 22 las buenas prácticas identificadas en el procedimiento que actualmente emplea la empresa. Estas prácticas se identificaron y organizaron de acuerdo con el grupo de procesos correspondiente, lo que permite visualizarlas de forma ordenada. Estas prácticas se consideran en la construcción de la propuesta del nuevo procedimiento, tomando en cuenta las oportunidades de mejora detectadas.

Cuadro 22. Buenas prácticas identificadas en el procedimiento actual de la empresa

Área de conocimiento	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Integración			Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	Ajustes al cronograma y presupuesto producto de órdenes de cambio.	
Alcance		Definición de alcance por el pliego de disposiciones y visita previa. Recopilar requisitos contractuales.		Revisión de cantidades ejecutadas contra solicitud del socio o ingeniero.	Informe de cantidades ejecutadas.
Cronograma		Elaboración de cronograma de actividades.			
Costos		Elaboración de presupuesto general y detallado. Elaboración de flujo de caja.			Elaboración de la factura final conforme a los requisitos contractuales.
Calidad		Coordinar proveedor de ensayos de calidad.	Aplicación práctica de los servicios contratados.	Registros y análisis de ensayos de calidad.	Informe de resultados del plan de calidad.
Recursos		Asignación del equipo de trabajo.			
Comunicaciones			Elaboración notas administrativas, órdenes de cambio y órdenes de servicio.		
Adquisiciones		Protocolo empírico con responsables y pasos para compras. Firma del contrato de servicios.	Efectuar adquisiciones según protocolo definido en planificación.	Control ejecutado según procedimiento planificado.	Se liquidan las adquisiciones.
Interesados			El ingeniero gestiona eficazmente mediante comunicación constante.		

3.1.4 Análisis de problemas identificados.

Con objetivo de identificar los principales problemas que afectan el sistema de gestión de proyectos de la empresa Segura y Boza Construcciones S.A, se realizó un análisis basado en los hallazgos obtenidos a partir de tres fuentes de información: entrevistas semiestructuradas a colaboradores, observación directa del trabajo y documentación interna generada en los proyectos.

Este diagnóstico permitió identificar patrones entre los colaboradores, y contrastarlos con el procedimiento observado en la gestión de proyectos. Posteriormente, se aplicó un análisis de causa–efecto con el fin de determinar las causas raíz que originan las principales dificultades enfrentadas durante el ciclo de vida de los proyectos. La información completa de los problemas identificados por el personal entrevistado se presenta en el Apéndice H.

3.1.4.1 Problemas identificados.

A partir del análisis de las entrevistas aplicadas a los colaboradores de la empresa y de la observación directa del procedimiento actualmente utilizado en los proyectos por licitación, fue posible identificar un conjunto de afirmaciones que afectan el desempeño del sistema de gestión de proyectos. Estos señalamientos fueron agrupados en categorías para facilitar su análisis y posterior tratamiento. El Cuadro 23 resume las categorías en las que se agruparon los problemas identificados.

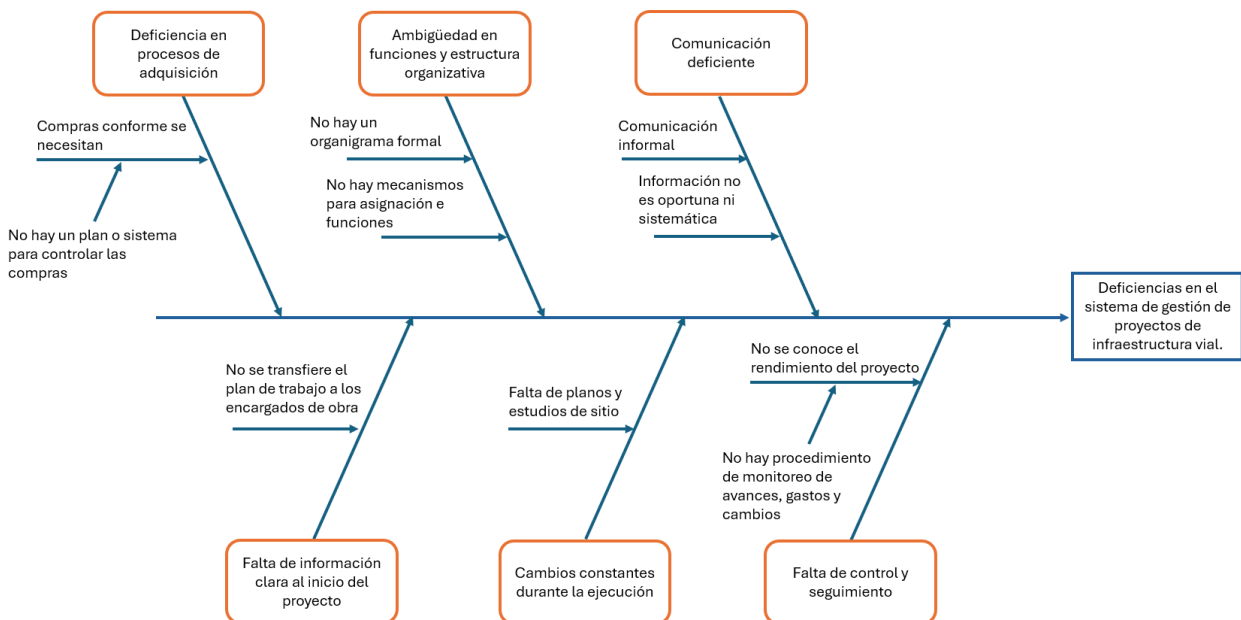
Cuadro 23. Categorías de los problemas identificados en entrevistas

Categoría	Descripción
Comunicación deficiente	La comunicación entre colaboradores es informal, dependiente de llamadas o mensajes sin ningún respaldo. La información de gastos, producción y cambios no se transmite de forma oportuna ni sistemática.
Falta de control y seguimiento	La empresa no emplea procedimientos formales para el monitoreo de avances, el cálculo de rendimientos de producción en campo (como mano de obra y maquinaria), ni para el seguimiento del cumplimiento del cronograma.
Cambios constantes durante la ejecución	Los proyectos presentan modificaciones frecuentes en su alcance y condiciones, lo que genera ajustes no planificados. Estas variaciones afectan la ejecución de las obras, el cronograma y la gestión técnica.
Ambigüedad en funciones y estructura organizativa	No existe un organigrama formal ni una definición clara de roles. Algunos colaboradores asumen múltiples funciones sin lineamientos precisos, lo que genera duplicidad de tareas y descoordinación.

Categoría	Descripción
Deficiencia en procesos de adquisición	Las compras de materiales y servicios se hacen de forma reactiva, a partir de solicitudes en campo. No se cuenta con un plan ni con un sistema que controle las compras.
Falta de información clara al inicio del proyecto	No hay un procedimiento formal entre la etapa de planificación y la ejecución para informar al equipo del proyecto. Esto genera dudas entre los encargados de obra sobre el alcance, cronograma y criterios de calidad.

Posteriormente, las observaciones de los entrevistados se sometieron a un análisis causa–efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa. Esta técnica permite organizar gráficamente las observaciones recopiladas agrupándolas según las categorías definidas y clasificándolas como causas o efectos del problema central. En este caso, el efecto principal son las deficiencias en el sistema de gestión de proyectos de la empresa, manifestadas mediante las categorías clave definidas anteriormente. La Figura 15 muestra el diagrama de Ishikawa generado a partir de los problemas identificados.

Figura 15. Diagrama de Ishikawa para la identificación de causas raíz en el procedimiento de gestión de proyectos



Tras el análisis de los problemas identificados y sus causas, fue posible identificar un segundo grupo de factores comunes producto de las similitudes entre las raíces de los problemas señalados, las cuales se repiten en distintos puntos del procedimiento actual y afectan de manera transversal al sistema de gestión de proyectos.

Estas causas constituyen los principales obstáculos para implementar buenas prácticas en la empresa. A continuación, el Cuadro 24 presenta las causas raíz más relevantes, junto con su justificación basada en las buenas prácticas recomendadas por la Guía PMBOK 6^{ta} edición, la norma UNE-ISO 21500:2017 y el Manual de buenas prácticas para la productividad en procesos constructivos.

Cuadro 24. Factores en común de las causas raíz.

Factor común	Descripción	Recomendaciones
Ausencia de procedimientos formales	No existen protocolos documentados que orienten la comunicación, el seguimiento de actividades, la gestión de cambios ni la transferencia de información entre etapas.	La guía PMBOK establece la necesidad de definir planes de gestión para las comunicaciones, la calidad, el cronograma y los recursos. La norma UNE-ISO 21500 también señala la importancia de formalizar los procesos de planificación y control como parte del sistema de gestión de proyectos (cláusula 4.3.6).
Falta de herramientas o sistemas de gestión	El seguimiento de la producción, cronograma, adquisiciones y costos se realiza de forma manual o reactiva, sin apoyo de herramientas digitales ni metodologías definidas.	El PMBOK recomienda el uso de herramientas de gestión como cronogramas detallados, líneas base, sistemas de control de cambios y registros de desempeño. El Manual de buenas prácticas para la productividad sugiere bitácoras técnicas, formatos de control visual y sistemas de registro como parte de una cultura de productividad.
Roles mal definidos o superpuestos	Varios colaboradores desempeñan múltiples funciones sin lineamientos formales, lo cual genera confusión, duplicidad de esfuerzos y retrasos en la toma de decisiones.	La norma UNE-ISO 21500 indica que se debe establecer una estructura organizativa clara, donde cada participante tenga roles definidos. El PMBOK señala que la asignación de responsabilidades es parte esencial del plan de gestión de recursos (área de conocimiento 9).
Gestión reactiva en lugar de preventiva	Las decisiones se toman una vez que ocurren los problemas, en lugar de anticiparse a ellos mediante planificación, análisis de riesgos o control preventivo.	El enfoque del PMBOK se basa en la gestión proactiva del proyecto, incluyendo la identificación temprana de riesgos, el monitoreo de indicadores de desempeño y la ejecución de planes de respuesta. El Manual de buenas prácticas para la productividad enfatiza que una planificación anticipada permite evitar pérdidas y aumentar la productividad en obra.

Las causas raíz identificadas en este diagnóstico no solo explican los problemas específicos detectados en el procedimiento actual, sino que además evidencian debilidades estructurales en la gestión de proyectos dentro de la empresa Segura y Boza Construcciones S.A. La ausencia de procedimientos formales impide la estandarización de prácticas, genera ambigüedad en la toma de decisiones y limita la trazabilidad de la información. Por su parte, la falta de herramientas de gestión provoca un seguimiento deficiente del desempeño, impidiendo actuar con base en datos objetivos y en tiempo real.

En la misma dirección, presentar una estructura organizativa poco definida, en la que los colaboradores asumen múltiples funciones sin una asignación clara de responsabilidades, debilita la rendición de cuentas y complica la coordinación. Finalmente, la gestión reactiva, producto de la improvisación o la falta de planificación detallada, compromete la eficiencia de los proyectos, aumentando los costos, los tiempos de ejecución y la carga operativa para quienes intentan sostener el trabajo sin herramientas ni procesos adecuados.

Estas condiciones afectan directamente la capacidad de la empresa para garantizar el cumplimiento del alcance, el cronograma, el presupuesto y los estándares de calidad exigidos en proyectos por licitación pública. La implementación de buenas prácticas basadas en estándares reconocidos internacionalmente se plantea como una necesidad estratégica para mejorar la eficiencia de la gestión de proyectos.

3.2 Buenas prácticas aplicables en Segura y Boza Construcciones S.A

Con base en el diagnóstico desarrollado en los apartados anteriores, donde se identificaron deficiencias en la planificación, control, comunicación y organización de los proyectos de infraestructura vial, se reconoce la necesidad de incorporar buenas prácticas que fortalezcan la gestión de proyectos en la empresa Segura y Boza Construcciones S.A. Estas prácticas buscan responder a los problemas observados en el procedimiento actual, tales como la ambigüedad en los roles, la informalidad en la comunicación, la falta de control de rendimientos y el carácter reactivo de la toma de decisiones.

La presente sección tiene como propósito identificar e integrar un conjunto de buenas prácticas reconocidas internacionalmente que resultan aplicables al contexto operativo de la empresa. Para ello, se toman como referencia fuentes como la Guía del PMBOK publicada por el Project Management Institute y la norma UNE-ISO 21500:2017, que establece directrices para la gestión de proyectos de cualquier tipo, así como el Manual de buenas prácticas para incrementar la productividad en procesos de construcción.

Estos marcos proporcionan lineamientos concretos sobre procesos, herramientas y enfoques que han demostrado su eficacia en la gestión de proyectos del sector construcción. La aplicación de estas buenas prácticas permitirá establecer procedimientos formales, mejorar el flujo de información, profesionalizar la toma de decisiones y fortalecer el cumplimiento de los requisitos contractuales. Además, responde a la necesidad estratégica de la empresa de mejorar su competitividad en los procesos de licitación pública. El Cuadro 25 presenta un resumen de las buenas prácticas propuestas para incorporar en la propuesta de procedimiento.

Cuadro 25. Buenas prácticas propuestas

Área de conocimiento	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Integración	Acta de constitución del proyecto.	Carpeta de planificación habilitada para todo el equipo.			Registro de lecciones aprendidas.
Alcance		Acta estandarizada de visita técnica para definir observaciones del alcance.		Revisión semanal entre el alcance ejecutado y contratado.	
Cronograma			Uso operativo del cronograma como guía diaria o semanal.	Revisión semanal del cronograma contra avance real.	
Costos				Revisión semanal del balance financiero comparado con lo planificado.	Informe financiero del proyecto.
Calidad		Declaración de protocolos de control de calidad y responsables de ensayos.			
Comunicaciones		Documento informativo del proyecto para el personal operativo.	Protocolo interno de difusión de instrucciones técnicas. Protocolo para la recolección periódica de información de producción y compras.		Reporte final de proyecto.
Adquisiciones		Protocolo estandarizado de adquisiciones.			

3.2.1 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de inicio.

El grupo de procesos de Inicio constituye la primera fase formal dentro del ciclo de vida de un proyecto, tal como lo establece tanto la Guía del PMBOK como la norma UNE-ISO 21500. Su propósito principal es autorizar oficialmente el proyecto o una de sus fases, alineando los objetivos del cliente con los servicios que ofrece la empresa y definiendo las condiciones mínimas para comenzar la planificación a detalle. En esta etapa se suelen desarrollar prácticas como la elaboración del acta de constitución del proyecto, la identificación preliminar de los interesados, la validación inicial del alcance a ejecutar, y la designación de un responsable para liderar el desarrollo del proyecto.

En el caso de empresas como Segura y Boza Construcciones S.A., donde los proyectos suelen definirse sin documentos formales, la incorporación de buenas prácticas en esta fase resulta clave para mejorar la trazabilidad de decisiones, establecer un marco claro de responsabilidades y reducir el riesgo de interpretaciones erróneas o cambios informales durante las fases posteriores. Por esta razón, a continuación, se describen las medidas seleccionadas para ser implementadas durante el grupo de procesos de inicio, junto con su vínculo con las áreas de conocimiento de la gestión de la integración y de las comunicaciones.

3.2.1.1 Acta de constitución del proyecto.

En el contexto de Segura y Boza Construcciones S.A, actualmente no se cuenta con un instrumento estandarizado que reúna la información relacionada al proyecto, de manera que los socios puedan conocer los atributos de la oportunidad que se les presenta sin sumergirse en toda la documentación, al tiempo que se aprovecha el análisis ya realizado por el asistente de licitación y presupuesto y se fortalecen las etapas posteriores minimizando ambigüedades, especialmente en proyectos adjudicados sin planos completos o con condiciones que se ajustan a través de visitas técnicas.

Desde el área de conocimiento de la gestión de la integración del proyecto, esta se encarga de unificar, coordinar y reforzar los procesos y actividades del proyecto de forma coherente (Project Management Institute, 2017). Para esto, se propone la implementación de un acta de constitución del proyecto, donde se consolide la información clave definida al inicio, incluyendo la descripción del alcance preliminar, el cliente, la designación del ingeniero responsable, y los acuerdos establecidos durante la reunión de arranque. Esta medida responde a la necesidad detectada en el diagnóstico de falta de un registro formal del inicio de cada obra, lo que ha generado dificultades para alinear las perspectivas de socios, ingenieros y personal, especialmente cuando hay cambios o dudas sobre lo acordado inicialmente. La propuesta consiste en que el acta se elabore por parte del asistente de licitación y sea revisada por el ingeniero y los socios en la reunión de revisión de propuestas, sirviendo como documento guía para el resto del proyecto.

Adicionalmente, esta medida incorpora elementos del área de conocimiento de la gestión de las comunicaciones, la cual, según el PMBOK, tiene por objetivo asegurar que la información del proyecto se planifique, distribuya, almacene y recupere adecuadamente. En este caso, el acta de constitución también tendrá la función de establecer el flujo de información inicial, incluyendo los canales de comunicación formales, los responsables por cada área y los medios mediante los cuales se realizará la coordinación interna. Esta medida permitirá reducir la dependencia de acuerdos verbales, brindando claridad a todo el equipo desde el inicio del proyecto.

3.2.2 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de planificación.

El grupo de procesos de planificación es una de las fases más importantes dentro del ciclo de vida de un proyecto, ya que establece las bases para una ejecución controlada y alineada con los objetivos del cliente. Según la Guía del PMBOK esta fase implica determinar el alcance del trabajo, definir los recursos necesarios, así como planificar el plan de acción para alcanzar los objetivos. La norma UNE-ISO 21500 complementa esta visión señalando que en esta fase se debe lograr la integración entre los distintos participantes del proyecto a través de la elaboración de planes específicos y coordinados.

En la práctica, se suelen implementar variedad de actividades durante esta fase, tales como: la elaboración del cronograma, la estimación de costos, la planificación de la calidad y adquisiciones, la definición del flujo de comunicación, y la asignación de responsabilidades formales dentro del equipo de trabajo. Además, en esta etapa se definen los criterios de aceptación del proyecto, se identifican las restricciones contractuales y se organizan los recursos necesarios para la ejecución.

En empresas como Segura y Boza Construcciones S.A., donde los procesos suelen gestionarse de manera empírica, la adopción de prácticas de planificación permite reducir errores, mejorar la coordinación y proporcionar un marco para evaluar el desempeño del proyecto. A continuación, se describen las medidas seleccionadas en el grupo de procesos de planificación, para integrar en el procedimiento de gestión de proyectos de la empresa.

3.2.2.1 Centralizar la información del proyecto.

En el contexto de Segura y Boza Construcciones S.A., la fase de planificación adquiere especial relevancia porque, aunque existen elementos importantes como presupuestos y cronogramas, estos no siempre están disponibles para acceso de todos los colaboradores del proyecto, esto ha provocado omisión de tareas y poca trazabilidad en las decisiones técnicas.

Desde el área de conocimiento de la gestión de la integración, se propone como medida habilitar la carpeta de planificación que contine la información del proyecto, esta carpeta existe en el servidor de la plataforma Onedrive, sin embargo, tiene acceso restringido para el asistente de licitación y el ingeniero al frente del proyecto. La mejora consiste en garantizar el acceso estructurado y segmentado para todo el equipo interno, permitiendo que cada colaborador pueda consultar los documentos relevantes del proyecto como cronograma, presupuesto, protocolos de calidad, etc.

Esta medida responde directamente al problema identificado en el diagnóstico, donde se señaló que muchos colaboradores operan sin información completa del proyecto, dependiendo únicamente de instrucciones verbales, lo que redundo en desconfianza para ejecutar el trabajo, así como atrasos en tanto la información es transferida a todos los miembros del equipo

3.2.2.2 Acta de visita técnica.

En el área de gestión del alcance se implementará un acta estandarizada de visita técnica, debido a que gran parte del alcance del proyecto se define mediante inspecciones de sitio, ya que frecuentemente los contratos no incluyen planos detallados. Este documento servirá como registro oficial de las observaciones realizadas, acuerdos con el cliente, condiciones de ejecución y cualquier condición del sitio que afecte la planificación del trabajo. Esta herramienta, desarrollada en formato editable, será llenada por el ingeniero designado y firmada por al menos un socio. Su implementación permitirá reducir errores en la planificación proporcionando la información capturada del sitio y las tareas por ejecutar.

3.2.2.3 Documento informativo del proyecto.

En el área de comunicaciones, se plantea la elaboración de un documento que será compartido con el personal operativo. Este documento incluirá un resumen del alcance, cronograma general, responsable del proyecto y observaciones relevantes. Dado que los maestros de obra no suelen participar en las reuniones iniciales, esta medida busca dar acceso a la información esencial, asegurando que estos conozcan los lineamientos básicos del proyecto que ejecutan.

Desde el área de gestión de la calidad, y en el mismo documento informativo de proyecto, se propone declarar los protocolos de control de calidad y los responsables de solicitar los ensayos de laboratorio. En los proyectos analizados, los ensayos se realizan bajo demanda según el avance de la obra, por lo que no es posible programarlos con exactitud. Sin embargo, contar con protocolos claros y una persona designada para su gestión permitirá evitar omisiones y asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad a los que se compromete la empresa.

Finalmente, desde el área de adquisiciones, se propone un procedimiento interno de adquisiciones y compras que detalla los pasos, autorizaciones y responsables para la adquisición de bienes o servicios. Aunque la empresa ya cuenta con prácticas informales, la ausencia de procedimientos claros ha generado retrasos o errores en la compra de materiales. La estandarización de este proceso permitirá reducir tiempos de respuesta, evitar improvisaciones y fortalecer los controles internos durante la planificación. Este protocolo, con los responsables en cada etapa del procedimiento para adquirir servicios deberá estar incluido en el documento informativo del proyecto.

3.2.3 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de ejecución.

El grupo de procesos de ejecución tiene por objetivo cumplir con los objetivos establecidos según lo planificado con anterioridad. De acuerdo con la Guía del PMBOK, en esta fase se deben coordinar el personal, los recursos, gestionar las expectativas de los interesados, ejecutar las adquisiciones y asegurar la calidad del producto o servicio entregado (Project Management Institute, 2017). La norma UNE-ISO 21500 complementa esta postura al señalar que la ejecución comprende la realización de las tareas planificadas, bajo condiciones controladas, para asegurar la entrega de los entregables comprometidos (AENOR, 2013). Por lo tanto, esta etapa, no solo involucra la acción de las obras por ejecutar, sino también la coordinación estratégica de los distintos componentes técnicos y humanos.

Entre las prácticas más comunes en este grupo de procesos se encuentran: la asignación de tareas según el cronograma, la coordinación de subcontratos y proveedores, la implementación de los protocolos de control de calidad, la gestión de las comunicaciones operativas, y el seguimiento en campo del avance del proyecto. También es frecuente la resolución de conflictos o imprevistos que surgen durante la ejecución, así como la formalización de solicitudes de cambio que se originan a partir de condiciones no previstas.

En organizaciones como Segura y Boza Construcciones S.A., donde las decisiones técnicas y operativas suelen depender de pocos actores, resulta clave que esta fase esté respaldada por herramientas efectivas que garanticen la trazabilidad de las decisiones y la coordinación fluida entre los distintos involucrados. A continuación, se describen las medidas seleccionadas en el grupo de procesos de ejecución, para implementar en el procedimiento de gestión de proyectos.

3.2.3.1 Uso operativo del cronograma.

En el contexto de Segura y Boza Construcciones S.A., la ejecución suele recaer principalmente en el ingeniero de proyecto y uno de los socios, quienes gestionan los frentes de trabajo con el apoyo de los maestros de obra. Si bien se cuenta con vasta experiencia y capacidad técnica, el diagnóstico evidenció que la ejecución carece de herramientas estandarizadas que guíen al equipo durante la obra, especialmente en lo que respecta al uso del cronograma y a la formalización de solicitudes o cambios en el alcance.

Desde el área de conocimiento de gestión del cronograma, se propone como buena práctica el uso operativo del cronograma de obra como herramienta de guía y consulta durante la ejecución. Aunque actualmente se elabora un cronograma para cada proyecto, este no se utiliza como instrumento de coordinación ni de seguimiento. Se recomienda incorporar una práctica semanal en la que el cronograma se revise por parte del ingeniero y el socio responsable para orientar las tareas inmediatas, priorizar actividades críticas y prever las necesidades futuras. Esta medida no solo permite dar trazabilidad al avance, sino también anticiparse a posibles retrasos por causas externas o internas.

3.2.3.2 Protocolo de notificación de instrucciones técnicas.

En el ámbito de la gestión de las comunicaciones, se identificaron dos aspectos críticos. El primero es la difusión interna de instrucciones técnicas, notas administrativas y órdenes de cambio. Aunque estos documentos ya se elaboran formalmente, el diagnóstico evidenció que no existe un mecanismo mediante el cual se comuniquen oportunamente a los maestros de obra y asistentes de campo. La propuesta consiste en establecer un procedimiento sencillo de notificación interna, utilizando canales digitales como grupos de mensajería o carpetas compartidas, para asegurar que todo el equipo cuente con la información actualizada para ejecutar sus tareas correctamente.

3.2.3.3 Protocolo para la recolección de información.

El segundo aspecto crítico en la gestión de comunicaciones corresponde a la recolección periódica de la información de producción ejecutada y facturación, la cual actualmente presenta demoras que afectan la preparación de reportes financieros y el control del proyecto. Esta medida busca establecer un protocolo claro entre el personal de campo y el oficinista responsable, que defina la frecuencia, formato y canal de entrega de dicha información. Aunque esta tarea incide directamente en el control financiero del proyecto, se considera adecuada su ubicación dentro del área de comunicaciones, ya que se centra en el flujo eficiente de la información operativa hacia la administración del proyecto.

3.2.4 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de monitoreo y control.

El grupo de procesos de monitoreo y control tiene como propósito principal dar seguimiento, revisar y regular el avance del proyecto para garantizar que se mantenga alineado con los objetivos planificados. Según la Guía del PMBOK estos procesos permiten identificar desviaciones respecto a lo planificado, evaluar el desempeño real del proyecto, y proponer acciones correctivas o preventivas cuando sea necesario. Por su parte, la norma UNE-ISO 21500 destaca que la supervisión continua del proyecto es clave para confirmar que los entregables se ajustan a los requisitos establecidos y que los recursos se gestionan de manera eficiente. Este grupo de procesos se mantiene activo durante toda la ejecución y requiere información confiable, actualizada y debidamente organizada para tomar decisiones informadas.

Entre las prácticas usuales en esta fase se encuentran: el seguimiento del avance del cronograma, la comparación del presupuesto ejecutado con lo planificado, el registro y análisis de los resultados de los ensayos de calidad, la revisión de bitácoras y reportes de obra, y el control de cambios en alcance, costo o tiempo. También se suelen emplear herramientas como curvas de avance, balances financieros periódicos, protocolos de control de calidad, y sistemas de registro de no conformidades. En empresas como Segura y Boza Construcciones S.A., donde los recursos administrativos son limitados, muchas de estas actividades se realizan de forma empírica y con poco respaldo documental. Por ello, el fortalecimiento de esta fase mediante buenas prácticas accesibles y prácticas representa una oportunidad para mejorar la trazabilidad del proyecto, facilitar la toma de decisiones y elevar el estándar de control interno.

3.2.4.1 Revisión periódica del avance respecto al cronograma.

En el caso de Segura y Boza Construcciones S.A., el diagnóstico reveló que, si bien se elabora un presupuesto y un cronograma inicial, no se lleva a cabo un seguimiento formal durante la ejecución, es decir no hay una comparación constante entre lo ejecutado y lo planeado, lo cual limita la capacidad de anticipar desviaciones y controlar el cumplimiento de metas productivas y financieras.

Desde el área de conocimiento de gestión del cronograma, se propone implementar una revisión semanal del cronograma comparado con el avance real del proyecto. Esta medida implica que el socio responsable y el ingeniero de campo evalúen semanalmente si las actividades se están ejecutando conforme al cronograma base, identificando retrasos o adelantos y analizando sus causas. Esta revisión busca sustituir el enfoque actual, basado en la experiencia e intuición, por un control sistemático que permita tomar decisiones oportunas y documentadas. Esta práctica también habilita el ajuste de estrategias en campo para cumplir con los plazos contractuales.

3.2.4.2 Revisión periódica del balance financiero del proyecto.

Desde el área de gestión de los costos, se plantea una revisión periódica del balance financiero del proyecto, comparando lo ejecutado frente a lo presupuestado. Aunque actualmente se elabora un flujo de caja por proyecto, no se realiza un análisis que permita valorar desviaciones ni tomar acciones correctivas. La nueva medida busca establecer un proceso de revisión semanal o quincenal del estado financiero del proyecto, a través de un formato estándar que permita identificar diferencias significativas y realizar ajustes en compras, contrataciones u otras decisiones económicas, partiendo de los datos ya recopilados por el equipo de campo.

3.2.4.3 Revisión periódica de cantidades ejecutadas.

En el área de gestión del alcance, se propone implementar una plantilla de control de cantidades ejecutadas contra cantidades contratadas, con el fin de monitorear si se están cumpliendo las metas de producción. Aunque este seguimiento ya se realiza de manera informal, no existe un protocolo estandarizado ni un responsable asignado. Esta plantilla permitirá evidenciar si la obra está alineada con el volumen de cantidades establecidas en el contrato, anticipando sobrecostos, modificaciones o problemas de ejecución.

Finalmente, desde la gestión de las comunicaciones, se reconoce que los ajustes al cronograma y presupuesto debido a órdenes de cambio ya se ejecutan actualmente de forma operativa por parte del ingeniero de manera semanal. Por tanto, no se propone una nueva medida, pero se documenta este aspecto como una práctica existente que debe mantenerse y, de ser posible, extenderse por medio de la carpeta de proyecto a los socios responsables y el equipo técnico, asegurando así su trazabilidad y control interno.

3.2.5 Buenas prácticas aplicables en el grupo de procesos de cierre.

El grupo de procesos de cierre tiene por objetivo formalizar la finalización de un proyecto y asegurar que todos los entregables han sido completados, aceptados y documentados correctamente. De acuerdo con la Guía del PMBOK, esta fase abarca la verificación contractual del cumplimiento, la liberación de recursos, la documentación de resultados y el traspaso de productos al cliente.

La norma UNE-ISO 21500 señala que el cierre permite consolidar la información y transferir las lecciones aprendidas, como parte esencial de la gestión del conocimiento organizacional. A nivel operativo, esta fase representa una oportunidad para reflexionar sobre el trabajo ejecutado y mejorar la gestión futura de los proyectos a partir de la observación de condiciones especiales de las obras, oportunidades de mejora y errores evitables.

3.2.5.1 Reporte final de proyecto.

El reporte final de proyecto busca integrar la información resumida del proyecto para su análisis, mucha de esta información ya se facilita al cliente, el reporte viene a extender el alcance de la información a los socios y personal de proyecto. Desde la perspectiva de la gestión de los costos, se sugiere preparar un informe final financiero que contenga una comparación entre el presupuesto aprobado y los costos efectivamente incurridos, señalando desviaciones relevantes. Esta herramienta permitirá a los socios fundadores evaluar el desempeño económico del proyecto y ajustar futuras estimaciones.

Desde el área de gestión del alcance, se propone incorporar el resumen de las cantidades ejecutadas versus las contratadas, a modo de verificación de cumplimiento, esta información ya se entrega por contrato al cliente, en este caso se propone integrar dicho informe al reporte final de proyecto. Finalmente, el reporte final de proyecto deberá incluir el informe final de calidad que contiene los resultados de ensayos, inspecciones y controles realizados durante la ejecución. De igual forma esta información se archiva actualmente para el cierre de los proyectos ante el cliente, su integración en el informe de cierre facilita el análisis retrospectivo y la trazabilidad documental.

3.2.5.2 Registro de lecciones aprendidas.

Dentro de la gestión de la integración, se propone integrar dentro del reporte final de proyecto el registro de lecciones aprendidas, incluyendo las modificaciones, errores y recomendaciones. Este apartado tiene por propósito retroalimentar la mejora continua y la adaptación del procedimiento de gestión de proyectos en la empresa.

3.3 Propuesta de procedimiento de administración de proyectos para la empresa Segura y Boza Construcciones S.A

El presente procedimiento tiene como propósito establecer una estructura sistematizada para la planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre de proyectos de infraestructura vial desarrollados por Segura y Boza Construcciones S.A., específicamente aquellos contratados mediante procesos de licitación pública. Este procedimiento surge como resultado de un proceso de diagnóstico interno en el que se identificaron prácticas empíricas, deficiencias y oportunidades de mejora, tanto en el manejo de la información como en la estandarización de procesos técnicos y administrativos.

El rediseño del procedimiento responde a la necesidad de ordenar, formalizar y fortalecer la administración de proyectos, integrando las prácticas que la empresa actualmente ejecuta con eficacia, junto con nuevas buenas prácticas basadas en las recomendaciones de la Guía del PMBOK, la norma UNE-ISO 21500 y el Manual de buenas prácticas para la productividad en procesos de construcción. La implementación de este procedimiento permitirá reducir errores repetitivos, asegurar la trazabilidad documental, mejorar la toma de decisiones y facilitar el aprendizaje organizacional.

Este procedimiento aplica a todos los proyectos de infraestructura vial desarrollados por Segura y Boza Construcciones S.A. mediante contratación por licitación, abarcando desde la identificación de oportunidades hasta el cierre formal del proyecto, incluyendo los procesos de planificación interna, ejecución de obra, monitoreo y control de las obras y la inversión, así como la recopilación de lecciones aprendidas; asimismo incluye la creación de documentos y reportes que respalden la información sobre la que se toman decisiones durante el ciclo de vida del proyecto.

3.3.1 Procedimiento propuesto para el inicio del proyecto.

El procedimiento de administración de proyectos en Segura y Boza Construcciones S.A. inicia con la identificación de oportunidades de licitación, esta tarea es responsabilidad del asistente de licitación y presupuesto, quien monitorea regularmente las ofertas en la plataforma SICOP para detectar proyectos que se ajusten a las capacidades de la empresa. Una vez identificada un proyecto de interés, se revisan los requisitos de admisibilidad por parte del asistente de licitación, quien deberá documentar sus observaciones en el acta de constitución del proyecto.

3.3.1.1 Acta de constitución del proyecto.

La elaboración del acta de constitución del proyecto marca formalmente el inicio del proceso interno de gestión de proyectos en la empresa. Este documento será elaborado por el asistente de licitación y presupuesto, y su propósito es registrar de manera estructurada las observaciones técnicas, contractuales y de admisibilidad que justifican la participación en el proceso licitatorio.

El acta se compone de cinco secciones: identificación del proyecto, alcance de las obras, revisión de requerimientos de admisibilidad, recomendación profesional y observaciones técnicas. El asistente será responsable de completar las primeras tres secciones y enviar el acta al ingeniero responsable junto con el pliego de disposiciones, una vez el ingeniero confirme la información, anotará sus recomendaciones en el apartado correspondiente, para luego solicitar la reunión con los socios. En la reunión se evalúan las diferentes propuestas, se realizan las observaciones técnicas y finalmente se determina si se aprueba o rechaza el proyecto. La Figura 16 presenta el formato de acta de constitución de proyectos.

Figura 16. Formato de acta de constitución del proyecto

Acta de Constitución del Proyecto

1. Identificación del cartel de licitación

ítem	Descripción
Código del procedimiento:	
Monto del cartel:	
Entidad contratante:	
Lugar del proyecto:	
Fecha de publicación:	
Fecha límite de recepción de ofertas	

2. Alcance del proyecto

Copiar cuadros de actividades con cantidades y presupuesto

3. Cumplimiento de criterios de admisibilidad

Criterio	Cumple	No cumple
Experiencia certificada		
Capacidad operativa		
Inscripción ante CFIA		
Acreditación ECA		
(Añadir criterios especiales)		
(Añadir criterios especiales)		
(Añadir criterios especiales)		

Figura 17. Continuación del formato de acta de constitución del proyecto

4. Recomendación profesional

Observaciones del ingeniero de licitación con respecto a la recomendación técnica, condiciones especiales y cualquier otra observación pertinente para el análisis.

5. Observaciones técnicas

Observaciones de la reunión entre socios y equipo de licitación, en caso de aprobación se reúnen las consideraciones especiales a tomar en cuenta dentro de la planificación, en caso de rechazo, se reúnen los motivos de rechazo de la propuesta

6. Aprobación de propuesta de licitación

APROBADA / RECHAZADA

Firma del socio.

3.3.1.2 Asignación del equipo de trabajo.

Una vez validada el Acta de Constitución del Proyecto, el ingeniero de proyecto y los socios deberán definir los colaboradores que integrarán el equipo de trabajo del proyecto. Esta asignación es fundamental para establecer con claridad los responsables operativos y administrativos que participarán en la fase de planificación y ejecución. Esta debe estar alineada con los roles esperados según la naturaleza del proyecto, y deberá resumirse en el documento informativo de proyecto descrito en el Apéndice J, el cual se completará cuando el procedimiento de planificación de proyecto culmine.

3.3.2 Procedimiento propuesto para la planificación de proyecto.

La fase de planificación inicia formalmente una vez la empresa ha elaborado el acta de constitución del proyecto y ha tomado la decisión de participar en el proceso licitatorio. Esta etapa se orienta a preparar técnica y administrativamente la ejecución del proyecto, definiendo responsables, recopilando información clave, y organizando los documentos base necesarios.

3.3.2.1 Apertura de la carpeta digital del proyecto.

Una vez el asistente de licitación y presupuesto ha recibido el acta de constitución de proyecto, debe crear la carpeta digital de proyecto en el servicio de almacenamiento OneDrive, la cual servirá como repositorio único de todos los documentos técnicos, administrativos, contractuales y de seguimiento. A partir de este procedimiento, esta carpeta tendrá acceso compartido con el equipo asignado al proyecto, asegurando trazabilidad y acceso oportuno a la información.

El Apéndice I presenta el formulario de acceso compartido a la carpeta de proyecto, documento mediante el cual se notifica al personal del equipo administrativo sobre su participación en el proyecto, así como se detallan las carpetas que deberán crearse para disponer de la información de manera ordenada y oportuna.

3.3.2.2 Acta de visita técnica de sitio.

Durante la elaboración de la oferta de servicios, el ingeniero de proyecto y el coordinador de campo deben realizar la visita al sitio de la obra para reconocer el entorno físico, confirmar condiciones de acceso, disponibilidad de agua, ubicación de proveedores, botaderos, entre otros aspectos. Esta información se documenta en el acta de visita técnica, la cual forma parte del expediente del proyecto y alimenta la planificación operativa. El acta será completada por el ingeniero de proyecto durante la visita al campo definida por la Administración y en compañía del socio asignado como coordinador de proyecto,

El acta reúne información general del proyecto y las observaciones sobre diferentes aspectos como el acceso al sitio, las condiciones topográficas del lugar, la disponibilidad de servicios públicos e información de posibles sitios de hospedaje para el personal, también se reúnen observaciones ante la evidencia de situaciones especiales como limitaciones de espacio en el lugar de trabajo, condiciones para el almacenamiento de materiales, tareas especiales para la ejecución de las obras y cualquier otra observación para tener en cuenta en el proceso de planificación. La Figura 18 presenta el formato del acta de visita técnica de sitio.

3.3.2.3 Recopilación de requerimientos contractuales.

En esta etapa se reúne la documentación necesaria para la oferta de servicios, por su parte el asistente de licitación en conjunto la asistente financiera gestiona los documentos solicitados por el pliego de disposiciones. El Cuadro 26 presenta la lista de requerimientos contractuales típicos de los proyectos licitados por Segura y Boza Construcciones S.A.

Es importante resaltar que esta lista surge del análisis de requerimientos contractuales realizado sobre proyectos ejecutados por la empresa, lo cual no exime la responsabilidad del asistente, ingeniero y socios de dar lectura al pliego de disposiciones para añadir cualquier requerimiento adicional. Esta lista servirá como referencia para la confirmación de los documentos que deben incluirse dentro de la oferta de servicios.

Cuadro 26. Lista de confirmación de requerimientos contractuales

Requerimiento contractual	Requerimiento
Admisibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacidad operativa de mínimo dos cuadrillas de trabajo con su respectivo capataz. ✓ Certificación de inscripción ante el CFIA de la empresa y los profesionales a cargo. ✓ Experiencia certificada del oferente y personal técnico. ✓ Resumen de experiencia de los servicios prestados con el detalle de obras, periodo y recepción a conformidad del cliente. ✓ Capacidad para cumplir con la normativa técnica descrita en los ensayos requeridos. ✓ Acreditación de la empresa encargada de los ensayos ante el ECA.
Oferta de servicios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Declaración jurada de capacidad operativa y elegibilidad del oferente. ✓ Declaración del monto y plazo de ejecución del proyecto. ✓ Presentar el cronograma de trabajo. ✓ Presentar la cotización con precios unitarios. ✓ Presentar memoria de cálculo de cada precio. ✓ Presentar estructura de costos de cada reglón de pago. ✓ Declaración de índices para ajuste de precios ✓ Declaración del monto y porcentaje de subcontratos.

3.3.2.4 Elaboración de presupuesto.

La construcción de la oferta económica será responsabilidad del ingeniero de proyecto, la cual parte de la cotización de materiales, equipos por alquilar y servicios especializados como los ensayos de laboratorio. A partir de estos insumos, y con base en datos de licitaciones anteriores, deberá elaborar un presupuesto preliminar, estructurado en el formato solicitado para la memoria de cálculo (ver Anexo 2). Este proceso es aplicado actualmente en la empresa de manera efectiva; según el análisis de problemas identificados, no representa causas o efectos en el diagnóstico, por lo tanto, únicamente se propone disponer del documento en la carpeta digital de proyecto para el posterior monitoreo y control.

Cuando el ingeniero cuenta con el presupuesto preliminar de cada actividad incluida en el pliego de disposiciones, deberá solicitar una reunión de planificación con los socios vía correo electrónico; en esta reunión los socios detallan las estimaciones elaboradas por el ingeniero, a partir del criterio experto y de rendimientos históricos en otros proyectos. Aprobado el presupuesto preliminar se construirán dos estructuras: la estructura de costos general del proyecto y la estructura de costos por renglón de pago. La Figura 19 muestra la estructura de costos del precio unitario de la construcción de pavimento de concreto para la contratación N° 2024LD-000023-0021911601 proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la superficie ruedo y sistemas de drenaje de los caminos 1-16-012,061,075,094,087,128 de Turrubares. Este formato también será usado para presentar la estructura de costos general del proyecto.

Figura 19. Formato de estructura de precio por renglón de pago

Estructura de Costos por renglon de pago			
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.			
Detalle del rubro	Monto	Porcentaje	Indice de Reajuste
Costos Fijos	₡482,46	2,58%	IPCPME
Repuestos	₡270,18	1,44%	IPR
Llantas	₡96,49	0,52%	IPLL
Combustibles	₡810,54	4,33%	IPCB
Lubricantes	₡270,18	1,44%	IPL
Mano Obra	₡1 602,95	8,57%	ISMN
Materiales	₡12 094,48	64,68%	IPC
Subcontratos	₡776,23	4,15%	IPC
Imprevistos	₡164,04	0,88%	---
Administracion (Insumos)	₡246,05	1,32%	IPC
Admnistracion (M.O)	₡246,05	1,32%	ISMN
Utilidad	₡1 640,35	8,77%	---
Precio Unitario Propuesto	₡18 700,00	100,00%	

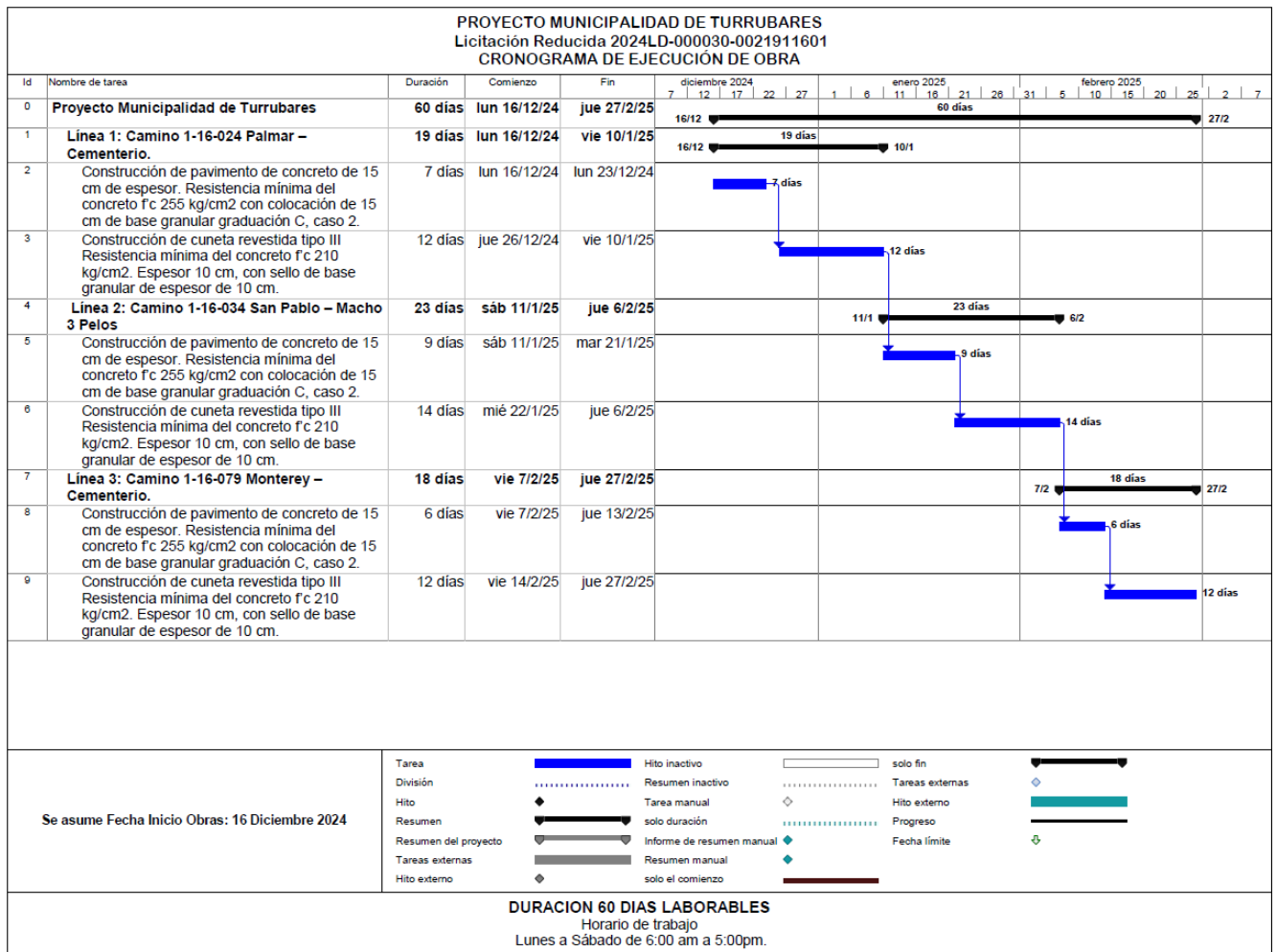
Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

En la estructura de costos se deben declarar los índices de revisión de precios en caso de requerirse un ajuste de la oferta en el futuro. Esta medida se mantendrá como una forma de proteger la oferta, declarando de manera anticipada los índices a los que se acogen los precios presentados.

3.3.2.5 Elaboración de cronograma.

Posteriormente, con base en los rendimientos incluidos en la memoria de cálculo, el ingeniero deberá elaborar el cronograma de actividades utilizando el software MS Project. Este proceso consiste en ingresar las actividades que conforman cada línea de pago en el programa, secuenciarlas según el orden de ejecución e ingresar la duración estimada con base en los rendimientos del presupuesto aprobado. La Figura 20 muestra el formato del cronograma para la contratación N° 2024LD-000030-0021911601 rehabilitación y mejoramiento de la superficie ruedo y sistemas de drenaje de los caminos 1-16-024 Palmar-Cementerio.

Figura 20. Formato de presentación de cronograma



Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

El procedimiento para elaborar el cronograma es una práctica actual de la empresa, no representa la causa de ningún problema identificado en el diagnóstico, únicamente se propone disponer del documento en la carpeta digital de proyecto para la coordinación operativa de actividades y el monitoreo del proyecto

3.3.2.6 Elaboración de flujo de caja.

A partir del cronograma elaborado, y con base en los costos estimados en el presupuesto, el ingeniero deberá elaborar el flujo de caja del proyecto donde se detallen las actividades y el monto en colones por cobrar de las cantidades ejecutadas semanalmente. Este práctica se aplica actualmente en la empresa sin problemas, sin embargo, se deberá añadir el costo estimado para cada línea de pago, para así obtener un parámetro de comparación entre lo ejecutado y lo planificado en términos de inversión y producción. La Figura 21 presenta el formato de presentación del flujo de caja en el software MS Project.

Figura 21. Formato de presentación del flujo de caja

Cash Flow as of Mon 11/11/24 Proyecto Municipalidad de Turubares			
	28/10/24	4/11/24	
Proyecto Municipalidad de Turubares	0.00	0.00	
Línea 1: Camino 1-16-037 La Lumbre.	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	0.00	0.00	
Colocación* de tubos de concreto reforzado ASTM C76 clase III, diámetro 91 cm (36 pulg.) para accesos.	0.00	560 000.00	
Construcción de estructuras complementarias de concreto: cabezales de entrada y salida, aletones, delantales y disipadores de energía. Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2.	0.00	0.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	4 275 677.25	
Línea 2: Camino 1-16-079 Monterey Cementerio.	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	0.00	0.00	
Colocación* de tubos de concreto reforzado ASTM C76 clase III, diámetro 91 cm (36 pulg.) para accesos.	0.00	0.00	
Construcción de estructuras complementarias de concreto: cabezales de entrada y salida, aletones, delantales y disipadores de energía. Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2.	0.00	0.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	0.00	
Línea 3: Camino 1-16-004 La Pita	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	0.00	0.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	0.00	
Línea 4: Camino 1-16-005 La Florecilla	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	0.00	0.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	0.00	
Línea 5: Camino 1-16-024 El palmar Cementerio.	0.00	0.00	
Construcción de acera peatonal con loseta táctil, Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	0.00	
Línea 6: Camino 1-16-006 San Luis.	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	0.00	0.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	0.00	
Total	0.00	4 835 677.25	

Cash Flow as of Mon 11/11/24 Proyecto Municipalidad de Turubares			
	11/11/24	18/11/24	
Proyecto Municipalidad de Turubares	0.00	0.00	
Línea 1: Camino 1-16-037 La Lumbre.	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	2 810 000.00	2 810 000.00	
Colocación* de tubos de concreto reforzado ASTM C76 clase III, diámetro 91 cm (36 pulg.) para accesos.	0.00	0.00	
Construcción de estructuras complementarias de concreto: cabezales de entrada y salida, aletones, delantales y disipadores de energía. Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2.	290 000.00	0.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	4 275 677.25	2 850 451.50	
Línea 2: Camino 1-16-079 Monterey Cementerio.	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	0.00	0.00	
Colocación* de tubos de concreto reforzado ASTM C76 clase III, diámetro 91 cm (36 pulg.) para accesos.	0.00	1 260 000.00	
Construcción de estructuras complementarias de concreto: cabezales de entrada y salida, aletones, delantales y disipadores de energía. Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2.	0.00	430 000.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	1 465 384.62	4 396 153.85	
Línea 3: Camino 1-16-004 La Pita	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	0.00	0.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	0.00	
Línea 4: Camino 1-16-005 La Florecilla	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	0.00	0.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	0.00	
Línea 5: Camino 1-16-024 El palmar Cementerio.	0.00	0.00	
Construcción de acera peatonal con loseta táctil, Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	0.00	
Línea 6: Camino 1-16-006 San Luis.	0.00	0.00	
Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	0.00	0.00	
Construcción de cuneta revestida tipo III Resistencia mínima del concreto f'c 210 kg/cm2. Espesor 10 cm, con sello de base granular de espesor de 10 cm.	0.00	0.00	
Total	2 810 000.00	11 746 605.35	

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

3.3.2.7 Elaboración y presentación de la oferta de servicios.

Una vez se han reunido en la carpeta de proyecto los requerimientos contractuales de admisibilidad y de la oferta de servicios, así como el presupuesto detallado, las estructuras de costos, el cronograma y el flujo de caja, el ingeniero será el encargado de elaborar el documento de la oferta de servicios según los requerimientos del pliego de disposiciones.

Cuando se han reunido los documentos necesarios en la oferta, y la oferta de servicios está terminada, se incluirá toda la información dentro de la carpeta de proyecto. La oferta se presentará como un archivo comprimido .zip; el encargado de subir la oferta es el asistente de licitación, previa confirmación del ingeniero vía correo electrónico de que la oferta de servicios está completa.

3.3.2.8 Adjudicación en firme y conformación de equipo.

Una vez presentada la oferta, de ser necesario, se responderán los recursos de apelación en la espera de la adjudicación en firme. Una vez se ha recibido la notificación de la adjudicación en firme, el asistente de licitación notificará al ingeniero y los socios sobre el resultado del concurso, y coordinará con la oficinista financiera el pago de las especies fiscales, la garantía de cumplimiento y la firma de contrato, previa aprobación de los socios.

Por su parte, los socios deberán notificar, apoyados en el asistente de licitación, el personal asignado a los puestos de trabajo, designando el ingeniero de proyecto, el coordinador de campo, el asistente de campo y los maestros de obra. Para formalizar la notificación del proyecto se entregará a cada colaborador el documento informativo de proyecto. El Apéndice J presenta el formato de este documento; esta plantilla reúne tres grupos de información: la información general de proyecto, donde se describe el nombre y ubicación del proyecto, duración estimada, conformación del equipo de trabajo y observaciones a tomar en cuenta; el protocolo de adquisiciones y compras; y el protocolo del plan de calidad.

3.3.2.9 Reunión de pre-inicio.

La reunión de pre-inicio será atendida por el ingeniero y el socio que desempeña el rol de coordinador de campo. En esta reunión se deberán presentar los documentos actualizados y realizar la visita de campo para confirmar el proceder de las obras e identificar necesidades por resolver. El Cuadro 27 presentan los documentos y actividades por celebrar en esta reunión, sirviendo como lista de verificación para el cumplimiento de los requerimientos contractuales. Esta fase de planificación culmina con la tramitología de la orden de inicio.

Cuadro 27. Actividades y documentos por presentar en la reunión de pre inicio

Ítem	Descripción
Documentos por presentar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de control de calidad. ✓ Plan de manejo del tránsito. ✓ Diseños de concreto y mezcla asfáltica actualizados. ✓ Cronograma de proyecto actualizado. ✓ Comprobante de especies fiscales y garantía de cumplimiento.
Actividades por realizar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir fecha de inicio. ✓ Visita técnica de campo. ✓ Presentación de equipo de trabajo.

3.3.3 Procedimiento propuesto para la ejecución del proyecto.

Una vez emitida la orden de inicio por parte del cliente, comienza la fase de ejecución de las obras. En esta fase se ejecutan las obras según el cronograma, se ejecutan las adquisiciones según el protocolo descrito en el documento informativo de proyecto, también se pone en práctica la aplicación de los planes de control de calidad y control del tránsito, así como la gestión de cambios y observaciones por parte del cliente. Para esta fase en concreto se proponen cuatro medidas: el uso operativo del cronograma como guía de trabajo, el protocolo de difusión de cambios, el protocolo para recolección de información de producción y compras, y la supervisión técnica y coordinación operativa

3.3.3.1 Uso operativo del cronograma.

El cronograma del proyecto elaborado durante la planificación debe utilizarse como herramienta de guía para las tareas semanales, facilitando la programación de recursos y la asignación de tareas. El ingeniero de proyecto será el encargado de revisar el cronograma con el coordinador de campo, los maestros de obra y asistente de campo para coordinar los ajustes necesarios y de ser necesario notificar cualquier modificación.

Para asegurar el uso efectivo del cronograma, se implementará una reunión semanal de coordinación operativa, cuya finalidad es anticipar las actividades por desarrollar, definir responsables y prever necesidades. Esta reunión debe realizarse cada semana con participación del ingeniero, el coordinador de campo, los maestros de obra y el asistente de campo; esta reunión puede llevarse a cabo en sitio o virtualmente, según sea la circunstancia, idealmente el primer día la semana.

Durante la reunión se revisaran las actividades ejecutadas en la semana anterior, las actividades programadas para la semana actual, las tareas previstas a corto plazo, requerimientos de compras o recursos y posibles interferencias. Esta información junto a los acuerdos y compromisos generados se registrarán en la bitácora de reunión semanal de coordinación operativa descrita en el Apéndice K, la cual será completada por el asistente de campo, quien la archivará en la carpeta del proyecto para consulta y seguimiento.

3.3.3.2 Protocolo de difusión de modificaciones e instrucciones operativas.

Durante la ejecución del proyecto, es común que se presenten situaciones que requieran ajustes en el alcance, métodos constructivos o secuencia de actividades. Aunque actualmente se emplean notas administrativas, órdenes de cambio u órdenes de servicio, se ha identificado una debilidad en la retroalimentación efectiva hacia el personal operativo, especialmente los maestros de obra. Para subsanar esta situación, en el Cuadro 28 se establece el procedimiento de comunicación de modificaciones y cambios.

Cuadro 28. Procedimiento de comunicación de modificaciones y cambios

Paso	Descripción
1. Identificación y aprobación del cambio	Cualquier situación en campo que amerite una modificación debe ser comunicada por el maestro de obras al ingeniero de proyecto y el socio coordinador. Este, a su vez, gestionará la solicitud de revisión al cliente mediante el uso del formato de notas administrativas de empresa, descrita en el Anexo 5.
2. Registro del cambio aprobado	Una vez aprobada la modificación, el ingeniero de proyecto debe registrar la instrucción en el formato simplificado de modificación aprobada descrito en el Apéndice L. En este formato se detallan la información del proyecto, la descripción de la modificación y sus instrucciones específicas.
3. Revisión y difusión por parte del asistente de campo	El asistente de campo deberá revisar la carpeta digital del proyecto al menos una vez por jornada laboral, verificando si el ingeniero residente ha actualizado los archivos con nuevas instrucciones aprobadas por la Administración en el directorio "Modificaciones Aprobadas". En caso de encontrar cambios, debe comunicarlos al maestro de obra más tardar al siguiente día mediante impresión física o envío del documento vía WhatsApp.
4. Archivo y trazabilidad	El documento debe quedar archivado en la carpeta digital del proyecto como respaldo. Esta práctica permitirá mantener una trazabilidad clara de las decisiones operativas y evitar confusiones en la ejecución.

3.3.3.3 Protocolo para la recolección de información de producción y compras.

El maestro de obra y el asistente de campo deberán coordinar semanalmente la recolección de información relacionada con cantidades de obra ejecutada de las partidas de trabajo. Para esto se designará un día a la semana donde el asistente de campo realizará una visita al proyecto junto al maestro de obras para recopilar la información de producción, tomar mediciones pendientes y revisar inventario de materiales. Esta información será digitalizada usando la plantilla “Control general de proyecto” según lo descrito en el Apéndice G, con la cual se generará un reporte de producción utilizando el cuadro resumen de la pestaña “Reporte”, este reporte se enviará al ingeniero de proyecto para su respectiva revisión y análisis.

Por otra parte, según lo definido en el protocolo de adquisiciones y compras incluido en el documento de informativo de proyecto, la información de adquisiciones y compras será reportada mediante los grupos de WhatsApp empleados actualmente por la empresa; este sistema ha resultado efectivo en el reporte diario de información. La información será digitalizada mediante la plantilla “Control general de proyecto” según lo descrito en el Apéndice G, con la cual se generará semanalmente un reporte de inversión realizada por cada frente a la fecha, este reporte se enviará al ingeniero de proyecto, para su revisión y análisis. El Cuadro 29 describe el procedimiento de solicitud de adquisiciones y compras.

Cuadro 29. Procedimiento para la gestión de adquisiciones y reporte de información de proyecto

Actividad	Responsable	Aprobación	Medio de notificación	Ejecución	Registro
Solicitar servicios: hospedaje – luz – agua	Maestro de obras	Coordinador de campo	Grupo de WhatsApp de compras	Asistente financiera	Asistente de campo
Solicitar compra de materiales	Maestro de obras	Coordinador de campo	Grupo de WhatsApp de compras	Asistente financiera	Asistente de campo
Solicitar maquinaria	Maestro de obras	Coordinador de campo	Grupo de WhatsApp de compras	Coordinador de campo	Asistente de campo
Reportar horas maquinaria	Operadores de maquinaria	Maestro de obras	Grupo de WhatsApp de planillas	—	Asistente de campo
Reportar planillas	Maestro de obras	—	Grupo de WhatsApp de planillas	—	Asistente de campo
Reportar facturas	Maestro de obras	—	Grupo de WhatsApp de facturas	—	Asistente de campo

3.3.3.4 Supervisión técnica y coordinación operativa.

Actualmente, el ingeniero y el coordinador de proyecto realizan visitas regulares a los sitios de trabajo para dar seguimiento técnico, resolver dudas y coordinar acciones con el maestro de obra. Esta práctica se mantendrá como parte del procedimiento, asegurando que existan figuras responsables de alinear la ejecución diaria con los criterios técnicos del proyecto. Esta supervisión simplifica la revisión de avances al tener mayor claridad de las obras ejecutadas, así como la toma de decisiones claves durante la ejecución. Adicionalmente, en el inicio de las obras, se propone iniciar con una reunión general de coordinación donde se presenten las cantidades y especificaciones técnicas de las obras por desarrollar, al tiempo que se identifiquen las necesidades por subsanar para garantizar un buen comienzo de la fase de ejecución.

3.3.4 Procedimiento propuesto para el monitoreo y control del proyecto.

Durante esta fase se supervisa la ejecución del proyecto en función del alcance, cronograma, presupuesto, calidad y adquisiciones. Las siguientes medidas permitirán dar seguimiento al proyecto y facilitar la toma de decisiones a partir de la información recopilada que será comparada con las herramientas generadas durante la fase de planificación.

El Apéndice M presenta el formato de reporte de control general de proyecto, donde al menos dos veces al mes se resumen los resultados del análisis de la información, este documento servirá como reporte para los socios de la empresa, y será la base para la aplicación de medidas oportunas durante la ejecución de las obras, mediante la reunión semanal de planeamiento. A continuación se describen las medidas propuestas para el monitoreo y control del proyecto integradas en el reporte de control general de proyecto.

3.3.4.1 Control del alcance ejecutado.

A partir de la información recopilada por el asistente de campo en la herramienta control general de proyecto descrita en el Apéndice G, se obtendrán las cantidades ejecutadas desde la hoja de Reporte; las cantidades ejecutadas se compararán respecto a las cantidades por ejecutar según el contrato. Los resultados deben documentarse en la sección de control del alcance del Apéndice M.

En el apartado de observaciones deberán anotarse cualquier inconveniente para continuar con las labores, esto con el fin de informar a la Administración sobre posibles impedimentos ajenos a la responsabilidad de la empresa responsable del proyecto. Además, se deberá indicar si algún ítem se ha completado en su totalidad, esto con el fin de prevenir a la Administración sobre la necesidad de ajustar las estimaciones del presupuesto, considerando que normalmente los proyectos carecen de planos detallados y la totalidad del presupuesto debe ejecutarse.

3.3.4.2 Seguimiento del cronograma.

A partir del cronograma definido en la fase de planificación, el ingeniero de proyecto deberá dar seguimiento a las actividades y entregables de cada frente de trabajo, para lo cual, se determinará el nivel de avance tomando las cantidades de obra ejecutadas a la fecha de análisis y comparándolas respecto al cronograma planificado.

Estas observaciones serán descritas en la sección de seguimiento del cronograma del reporte de control general de proyecto descrito en el Apéndice M, donde, en caso de presentar una desviación, se deberá anotar la cantidad de días que la actividad se adelantó o retrasó respecto al cronograma. Para esto se utilizará un signo positivo para declarar el avance extraordinario en los trabajos y un signo negativo para presentar los días de retraso de la obra.

Además, en caso de presentarse un retraso, el ingeniero deberá describir las posibles causas observadas durante la visita de campo, en caso de tratarse de causas ajenas a la empresa, se indicará el desvío y la medidas para notificar la compensación del plazo a la Administración. Finalmente, el ingeniero deberá mantener el cronograma actualizado, conforme las órdenes de cambio y servicio aprobadas, para asegurar que el seguimiento es preciso respecto al tiempo disponible para completar el proyecto.

3.3.4.3 Control de adquisiciones y compras.

El asistente administrativo y el ingeniero deberán comparar las adquisiciones realizadas contra el presupuesto original del proyecto. Esta medida permite detectar desviaciones tempranas en consumo de materiales o insumos previamente definidos por el coordinador de proyecto como compras de interés prioritario. El protocolo de adquisiciones ya definido en la fase de planificación deberá complementarse con este control, el cual se desarrollará a través de la información tabulada en las hojas de compras y materiales de la herramienta Control general de proyecto, descrita en el Apéndice G, donde se detallan las cantidades adquiridas en el desarrollo del proyecto. Las observaciones de este análisis serán descritas en la sección de control de adquisiciones y compras del apéndice M, donde se detallará el consumo de los insumos descritos en el presupuesto del frente analizado.

3.3.4.4 Revisión del balance financiero.

El análisis financiero consiste en comparar los gastos reales incurridos contra el flujo de caja previsto y la producción por frente de trabajo. El ingeniero de proyecto, con apoyo del asistente de licitación y presupuesto, consolidará esta información para verificar desviaciones relevantes y alertar sobre posibles sobrecostos o desviaciones. Las observaciones en relación con el balance financiero del proyecto deberán agregarse al reporte de control general de proyecto, en la sección de balance financiero.

3.3.4.5 Registro de ensayos de calidad.

Aunque ya existe un formato implementado para registrar los ensayos de calidad realizados en campo, se deberá garantizar que dicho documento se incluya de manera sistemática en la carpeta digital del proyecto, dentro de la sección control de calidad. Esto permitirá a todo el equipo acceder a los resultados y asegurar la trazabilidad de los controles realizados.

Los resultados de los ensayos realizados durante las últimas dos semanas deberán incluirse en el reporte de control general de proyecto, en la sección registro de ensayos de calidad, donde, en caso de existir un incumplimiento, deberá notificarse de forma inmediata al coordinador de campo y maestro de obras correspondiente, así como anotar en el cuadro de observaciones las medidas para diagnosticar las causas del problema. En La Figura 22 muestra la plantilla actualmente empleada por la empresa y a partir de la cual se entrega al cliente el resumen del plan de calidad junto a los informes de calidad a los 28 días.

Figura 22. Registro de ensayos del plan de calidad

	ref	Informe	Fecha Muestreo	Fecha falla	Resistencia Real (Kg/cm2)			Proyecta (Kg/cm2)
					7 días	14 días	28 días	
MUNICIPALIDAD DE TURRUBARES PROYECTO LICITACION REDUCIDA 2023LD-000023-0021911601 Maestro de obras Sandro Molina Picado								
1	ICO-3372-2024	PASO AGRES	9-dic	16-dic	178			261
	ICO-0054-2025	PAV	9-dic	23-dic		247		294
			9-dic	6-ene			259	
			9-dic	6-ene			257	
2	ICO-0056-2025	PASO AGRES	13-dic	20-dic	226			332
		PAV	13-dic	27-dic		264		315
	ICO-0116-2025		13-dic	10-ene			269	
			13-dic	10-ene			278	
3	ICO-0058-2025	PASO AGRES	18-dic	25-dic	232			341
	ICO-0136-2025	PAV	18-dic	1-ene		257		306
			18-dic	15-ene			311	
			18-dic	15-ene			316	
4	ICO-0060-2025	PASO AGRES	20-dic	27-dic	251			370
		PAV	20-dic	3-ene		385		458

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

3.3.5 Procedimiento propuesto para el cierre del proyecto.

El grupo de procesos de cierre tiene como propósito consolidar los resultados del proyecto, formalizar el cierre administrativo y técnico, y garantizar la documentación de aprendizajes que puedan aplicarse en futuras ejecuciones. Durante esta fase se integran tanto nuevas medidas como actividades actualmente implementadas por la empresa.

3.3.5.1 Recepción preliminar y definitiva.

Finalizadas las obras, la empresa debe coordinar la visita de recepción preliminar a través de la plataforma SICOP donde se inspeccionan los trabajos ejecutados. En este procedimiento, la Administración realizará la inspección técnica del proyecto, posteriormente deberá emitir un reporte con observaciones, detallando aspectos por corregir o completar antes de proceder.

El coordinador de proyecto será el encargado de coordinar la ejecución de dichas correcciones con el equipo en campo. Durante la visita final, la Administración verificará el cumplimiento de las correcciones y emitirá un documento formal de aceptación del proyecto, que marca el cierre técnico de la obra. Este proceso deberá registrarse en la carpeta del proyecto mediante el acta de recepción preliminar y el informe de recepción definitiva emitido por la Administración.

3.3.5.2 Informe técnico al cliente.

Previo a la facturación del proyecto el ingeniero deberá entregar al cliente el informe técnico final con los datos consolidados de cantidades ejecutadas y ensayos de calidad. Esta actividad ya se encuentra integrada en la práctica actual de la empresa y debe mantenerse como parte del cierre contractual. Este proceso no amerita intervenciones, dado que se cumple en su totalidad las disposiciones de la Administración. El documento deberá archivar digitalmente en la carpeta del proyecto.

3.3.5.3 Facturación del proyecto.

Finalizado el procedimiento de recepción, se procederá con la facturación final. Una vez el asistente reciba la confirmación de la Administración, coordinará con la asistente financiera la elaboración de la factura digital timbrada que incluye las cantidades ejecutadas. Esta factura debe acompañarse de los siguientes documentos: el acta de recepción definitiva, el informe de laboratorio del plan de calidad, el informe técnico emitido por la Administración y las certificaciones actualizadas de pólizas, CCSS, FODESAF, así como la constancia de afiliación bancaria. Esta factura deberá disponerse en la carpeta digital del proyecto como respaldo documental del trámite.

3.3.5.4 Tramitología de cobro en SICOP.

La oficinista financiera junto al asistente de licitación y presupuesto procederán con el trámite de cobro a través del sistema SICOP, cargando todos los documentos requeridos y gestionando la solicitud de pago según lo estipulado en el pliego de disposiciones. El trámite culmina con la aprobación por parte de la Administración del pago de las facturas emitidas.

3.3.5.5 Liquidación de adquisiciones.

La oficinista financiera se encargará de realizar la conciliación final de órdenes de compra y pagos, liquidando cualquier compromiso pendiente asociado al proyecto, previa aprobación de los socios. Esta actividad ya se encuentra integrada a los procesos de cierre de la empresa, se ejecuta de manera eficiente y no amerita intervenciones para mejorar su efectividad.

3.3.5.6 Emisión de reporte final de proyecto.

El ingeniero junto al asistente de campo serán los responsables de emitir el último reporte del proyecto, correspondiente al cierre de obra. Para esto, deberán utilizar el formato descrito en el Apéndice M, documentando la información del alcance ejecutado total, avance final del cronograma, estado de adquisiciones, balance financiero definitivo y registro completo final de ensayos de calidad. Este documento representa el reporte final interno del proyecto y servirá de respaldo para la gestión financiera y técnica de la empresa.

3.3.5.7 Registro de lecciones aprendidas.

Para finalizar el proyecto, el socio coordinador de proyecto deberá convocar una reunión de cierre con el equipo interno que participó en el proyecto, no más tardar 15 días de la entrega del proyecto a la Administración. Esta sesión tiene como propósito identificar situaciones relevantes, errores, aciertos y recomendaciones que puedan replicarse o evitarse en futuras obras. El Apéndice N incluye el documento para el registro de lecciones aprendidas, el cual será digitalizado e incorporado en la carpeta del proyecto por el asistente de campo.

Finalmente, el Cuadro 30 presenta la matriz de buenas prácticas incorporadas en la propuesta del nuevo procedimiento de administración de proyectos para la empresa. Las prácticas identificadas con color naranja son las buenas prácticas actualmente implementadas en la empresa, las cuales se conservaron en la propuesta y se formalizaron para generar trazabilidad y respaldo documental de su aplicación. Las prácticas identificadas con color azul son las buenas prácticas propuestas como resultado de los problemas identificados y las medidas recomendadas por fuentes consultadas.

Cuadro 30. Buenas prácticas incorporadas en la propuesta de procedimiento de administración de proyectos

Área de conocimiento	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Integración	<input checked="" type="checkbox"/> Acta de constitución del proyecto.	<input checked="" type="checkbox"/> Carpeta de planificación habilitada para todo el equipo.	<input checked="" type="checkbox"/> Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/> Ajustes al cronograma y presupuesto producto de órdenes de cambio	<input checked="" type="checkbox"/> Registro de lecciones aprendidas.
Alcance		<input checked="" type="checkbox"/> Definición de alcance por el pliego de especificaciones. <input checked="" type="checkbox"/> Recopilar requisitos contractuales		<input checked="" type="checkbox"/> Revisión semanal entre el alcance ejecutado y contratado.	<input checked="" type="checkbox"/> Informe de cantidades ejecutadas.
		<input checked="" type="checkbox"/> Acta estandarizada de visita técnica para definir observaciones del alcance.			
Cronograma		<input checked="" type="checkbox"/> Elaboración del cronograma de actividades	<input checked="" type="checkbox"/> Uso operativo del cronograma como guía diaria o semanal.	<input checked="" type="checkbox"/> Revisión semanal del cronograma contra avance real.	
Costos		<input checked="" type="checkbox"/> Elaboración del presupuesto general y detallado. <input checked="" type="checkbox"/> Elaboración del flujo de caja		<input checked="" type="checkbox"/> Revisión semanal del balance financiero comparado con lo planificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Elaboración de la factura final conforme a los requisitos contractuales
					<input checked="" type="checkbox"/> Informe financiero del proyecto.
Calidad		<input checked="" type="checkbox"/> Declaración de protocolos de control de calidad y responsables de ensayos.	<input checked="" type="checkbox"/> Aplicación práctica de los servicios contratados.	<input checked="" type="checkbox"/> Registros y análisis de ensayos de calidad	<input checked="" type="checkbox"/> Informe de resultados del plan de calidad.
Recursos		<input checked="" type="checkbox"/> Asignación del equipo de trabajo			
Comunicaciones		<input checked="" type="checkbox"/> Documento informativo del proyecto para el personal operativo.	<input checked="" type="checkbox"/> Elaboración de notas administrativas, órdenes de cambio y órdenes de servicio. <input checked="" type="checkbox"/> Protocolo interno de difusión de instrucciones técnicas. <input checked="" type="checkbox"/> Protocolo para la recolección periódica de información de producción y compras.		<input checked="" type="checkbox"/> Reporte final de proyecto
Riesgos					
Adquisiciones		<input checked="" type="checkbox"/> Firma del contrato de servicios.	<input checked="" type="checkbox"/> Efectuar adquisiciones según protocolo definido en planificación.	<input checked="" type="checkbox"/> Control ejecutado según procedimiento planificado.	<input checked="" type="checkbox"/> Se liquidan las adquisiciones
		<input checked="" type="checkbox"/> Protocolo de compras.			
Interesados			<input checked="" type="checkbox"/> El ingeniero gestiona eficazmente mediante comunicación constante.		

3.4 Estrategia de implementación

La implementación del procedimiento de administración de proyectos diseñado para Segura y Boza Construcciones S.A. requiere de una estrategia progresiva y participativa, que asegure tanto la comprensión del nuevo sistema como su adopción eficaz por parte de los colaboradores involucrados. Dada la experiencia del personal, la estrategia plantea un enfoque práctico, con énfasis en la capacitación, el acompañamiento en campo y la mejora continua.

3.4.1 Etapa de preparación

Primeramente, se considera una etapa de preparación donde el procedimiento propuesto será revisado por los socios y el ingeniero de proyecto. Esta revisión permitirá validar la coherencia técnica y operativa del documento, así como su adaptación a la estructura y recursos actuales de la empresa. Una vez analizado el contenido, se procederá a integrar las observaciones y emitir una versión oficial del procedimiento, la cual se almacenará en una carpeta digital compartida, accesible a todo el equipo interno.

3.4.2 Capacitación al personal involucrado

La segunda etapa corresponde a la capacitación del personal. Se convocará a una sesión de trabajo con los socios, el ingeniero de proyecto, el asistente de licitación, la oficinista financiera y maestros de obras, con el fin de exponer los principales cambios introducidos por el procedimiento. La capacitación se enfocará en explicar los objetivos generales, las plantillas a utilizar y las responsabilidades asignadas a cada perfil. Se entregará a los participantes un resumen impreso o digital con los elementos más relevantes del procedimiento, y se utilizará un caso práctico reciente o simulado para ejemplificar su aplicación. El enfoque será participativo y se fomentará el intercambio de ideas y experiencias, lo cual permitirá adaptar ciertos aspectos del procedimiento a las realidades del equipo. En esta etapa se prioriza la comprensión de los conceptos más esenciales y la aplicación inmediata en campo.

3.4.3 Implementación en proyecto piloto

Concluida la capacitación, se seleccionará un proyecto piloto para aplicar el procedimiento. Este será un proyecto de infraestructura vial de baja complejidad, que permita una implementación progresiva sin interrumpir los flujos de trabajo habituales. El ingeniero de proyecto liderará la aplicación del procedimiento, mientras que los socios darán seguimiento al cumplimiento de las medidas, formatos y controles definidos. Durante este periodo se mantendrá una comunicación constante entre los miembros del equipo, de forma que puedan resolverse dudas, ajustar herramientas y asegurar una apropiada ejecución de las medidas propuestas.

3.4.4 Evaluación y mejora continua

Una vez finalizado el proyecto piloto, se convocará a una reunión de evaluación con todos los involucrados. En esta reunión se discutirá la experiencia de aplicación, los resultados obtenidos y los principales desafíos enfrentados. Las observaciones y sugerencias serán registradas para la mejora continua del procedimiento. Con base en esta retroalimentación, el ingeniero de proyecto será el encargado de actualizar el procedimiento y emitir una nueva versión ajustada, que refleje las lecciones aprendidas. Esta nueva versión será nuevamente almacenada en la carpeta digital compartida y se definirá como la versión oficial para futuros proyectos. El Cuadro 31 presenta el cronograma de actividades de la estrategia de implementación.

Cuadro 31. Cronograma de la estrategia de implementación.

Etapa	Actividad	Temas por Desarrollar	Responsable	Involucrados	Recursos	Duración Estimada
Preparación	Revisión interna del procedimiento	Contenido del procedimiento completo	Socios fundadores	Ingeniero, socios	Documento del procedimiento	2 días
	Ajustes y aprobación formal	Integración de observaciones y emisión de versión oficial	Ingeniero de proyecto	Socios	Versión oficial del procedimiento	1 día
Capacitación	Convocatoria a capacitación	Explicación de los objetivos, cambios clave y formatos nuevos	Ingeniero de proyecto	Todo el equipo	Invitación y agenda	1 día
	Impartición de sesiones	Explicación práctica del procedimiento y sus herramientas	Ingeniero de proyecto	Todo el equipo	Materiales impresos y digitales	2 días
	Distribución de formatos	Entrega física o digital de formularios y plantillas	Asistente de licitación	Todo el equipo	Formatos estandarizados	
Implementación piloto	Aplicación en proyecto	Ejecución completa del procedimiento en un proyecto	Ingeniero de proyecto	Todo el equipo	Proyecto seleccionado	30 días
	Seguimiento y soporte	Supervisión del cumplimiento y apoyo en campo	Socio coordinador	Ingeniero, asistente	Cronograma, formatos	
Evaluación	Reunión de evaluación	Lecciones aprendidas y ajustes necesarios	Ingeniero de proyecto	Todo el equipo	Formulario de evaluación	1 día
	Actualización del procedimiento	Ajuste de versiones y documentación	Ingeniero de proyecto	Socios	Versión ajustada del procedimiento	2 días

Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se describen de las conclusiones producto del análisis de la información para cada uno de los objetivos de la investigación. Además, se presentan las recomendaciones identificadas durante el desarrollo del proyecto.

Conclusiones

1. El diagnóstico permitió comprender de forma integral la estructura organizativa, los procedimientos y los recursos actualmente empleados en la gestión de proyectos por parte de Segura y Boza Construcciones S.A. Las entrevistas realizadas a los colaboradores aportaron perspectivas valiosas que hicieron posible identificar no solo los principales problemas, sino también oportunidades de mejora, justificando así la necesidad de rediseñar el procedimiento de administración desde un enfoque basado en buenas prácticas. Entre los hallazgos más relevantes destacan la informalidad y la falta de estandarización en los procesos, cuyas consecuencias se manifiestan en deficiencias de coordinación, trazabilidad y control. Estas debilidades se reflejan especialmente en la ausencia de mecanismos estructurados para comunicar cambios operativos, registrar avances de obra y asignar responsabilidades de manera clara, lo cual limita la capacidad de respuesta y eficiencia de la empresa en la ejecución de proyectos de infraestructura vial.
2. La comparación entre los hallazgos del diagnóstico interno y las buenas prácticas recomendadas por estándares internacionales como la Guía PMBOK, la norma UNE-ISO 21500 y el Manual de buenas prácticas para la productividad en procesos de construcción permitió establecer un marco de referencia que facilitó la identificación de soluciones pertinentes, adaptadas al contexto operativo de Segura y Boza Construcciones S.A. Este análisis hizo posible la selección de medidas alineadas con las capacidades reales de la empresa, pero con un gran impacto en aspectos críticos como la trazabilidad, la comunicación y el control del proyecto. Entre estas destacan la formalización de la constitución del proyecto, la implementación de un cronograma operativo dentro de la ejecución de las obras, y la sistematización de un reporte de control general del proyecto como herramienta de retroalimentación para los socios y el personal encargado de la ejecución.

3. El diseño del nuevo procedimiento de administración de proyectos constituyó una respuesta a los problemas identificados durante el diagnóstico. A partir de las debilidades detectadas y las buenas prácticas seleccionadas, se estructuró un conjunto de actividades distribuidas por grupos de procesos, que integra tanto las prácticas ya implementadas por la empresa como las nuevas medidas orientadas a mejorar la trazabilidad, la coordinación y el control del proyecto. Además, se desarrollaron instrumentos estandarizados, como formatos, protocolos y formularios, que permitirán al equipo de trabajo aplicar el procedimiento de forma clara y ordenada, facilitando la toma de decisiones y fortaleciendo la eficiencia operativa de los proyectos de infraestructura vial.

Uno de los principales parámetros en el desarrollo del nuevo procedimiento fue aprovechar de forma más eficiente la información que ya se generaba en los proyectos, organizándola y canalizándola a través de formatos y protocolos sencillos pero efectivos. Además, se priorizó el uso de herramientas que no representaran una carga operativa adicional ni un alto nivel de complejidad, considerando que la aplicación de soluciones muy complejas podría convertirse en un problema más que una solución. Este enfoque permitió conformar un procedimiento realista, funcional y adaptado a las capacidades del equipo de trabajo de Segura y Boza Construcciones S.A.

4. La estrategia de implementación diseñada busca favorecer un proceso de adaptación organizacional que facilite la adopción del nuevo procedimiento de administración de proyectos por parte de los distintos colaboradores de la empresa. Asimismo, esta estrategia busca fomentar una cultura de planificación, seguimiento y mejora continua. De este modo, se promueve un cambio organizacional que fortalezca la capacidad de la empresa y contribuya a la sostenibilidad del procedimiento en futuros proyectos de infraestructura vial.

Recomendaciones

A partir de la investigación realizada, se formularon una serie de recomendaciones orientadas a optimizar la administración de proyectos en la empresa. Estas recomendaciones buscan fortalecer y optimizar los procesos internos, facilitando la implementación de mejoras alineadas con la capacidad operativa de Segura y Boza Construcciones S.A.

1. Se recomienda valorar por parte de la gerencia la implementación de un sistema interno de seguimiento a las tareas asignadas a cada colaborador, que permita registrar fechas de entrega, responsables y grado de avance. Esta medida permitiría mejorar la planificación operativa, evitar la sobrecarga de trabajo y fomentar un mayor compromiso con el cumplimiento de los plazos establecidos.
2. Se recomienda al equipo financiero contable facilitar herramientas de análisis financiero en el proceso de toma de decisiones sobre la participación en nuevas licitaciones. Disponer de flujos de caja actualizados y proyecciones financieras facilitaría a los socios una valoración más objetiva sobre la viabilidad y conveniencia de nuevos proyectos.
3. Se recomienda a la gerencia operativa, en coordinación con los maestros de obras, desarrollar una metodología para la medición de rendimientos operativos a partir de datos recopilados en campo. Esto permitiría contar con una base técnica y objetiva para la elaboración de presupuestos, especialmente en procesos de licitación donde se requiere precisión en los costos directos.
4. Se recomienda a la gerencia general valorar la implementación progresiva de una plataforma digital o sistema de información para la administración de proyectos, que centralice la documentación, cronogramas, reportes y datos relevantes. Opciones como la plataforma Procore podrían valorarse según el nivel de inversión disponible y las necesidades específicas de la empresa.
5. Se recomienda al área de recursos humanos establecer como requisito previo al ingreso de nuevos trabajadores que participen en la administración de los proyectos, la participación en una jornada de inducción, en la cual se presenten los lineamientos clave del procedimiento de administración de proyectos, las responsabilidades individuales y los canales de comunicación disponibles.
6. Se recomienda a la gerencia general encargar al área administrativa, la aplicación de encuestas semestrales o anuales dirigidas al personal que participe en la administración de proyectos, con el fin de identificar oportunidades de mejora en la implementación del procedimiento de administración de

proyectos y en otros procesos administrativos. Esta herramienta puede servir como base para un sistema de mejora continua adaptado al contexto de la empresa.

Referencias

- AENOR. (2013). ISO 21500:2012 Directrices para la dirección y gestión de proyectos. AENOR.
- Álvarez, H. (2018). Guía metodológica para la gestión de proyectos en la empresa Compañía Constructora Urbanotecnia S.A. [Maestría en Gerencia de Proyectos, Instituto Tecnológico de Costa Rica] RepositorioTEC. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9872>
- Araya, D. (2015). Guía para la gestión de proyectos de la empresa Oscar Araya Construcciones [Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica] RepositorioTEC. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6745>
- Asamblea Legislativa. (17 de noviembre de 2015). Ley 9329 Ley Especial para la transferencia de Competencias: Atención Plena y Exclusiva de la Red Vial Cantonal. La Gaceta Diario Oficial N°223.
- Banco Mundial. (2009). Informe de gestión ambiental y social. Programa de Gestión. 3er. Perú. Obtenido de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/478191468295498350/pdf/E22320v30EA0Bo1on0Final0130ago02009.pdf>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (3ª ed.). Pearson.
- Brenes, N. (2020). Metodología BIM en el Diseño de Proyectos de Infraestructura Vial de la Organización INTRA Consultores [Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica] RepositorioTEC. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/12397>
- Chitiva, Y. (2019). Beneficios al gestionar las buenas prácticas en las áreas de conocimiento de cronograma y costos basados en la guía PMBOK® 6ta edición en 11 pymes de tesis de investigación de la especialización en gerencia de obras de la Universidad Católica de Colombia. [Trabajo de Grado, Universidad Católica de Colombia] RIUCaC. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/24d5191f-5025-4626-9957-2dcdf0bcf5dc>
- Cleland, D. I., & Ireland, L. R. (2010). Project Manager's Portable Handbook. 3ra ed. New York: McGraw-Hill. Obtenido de <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071741057>
- Fincowsky, F., & Benjamín, E. (2022). *Organización de empresas* (5.ª ed.). McGraw Hill Interamericana. Obtenido de <https://ebooks724.tec.elogim.com:443/?il=22474&pg=1>
- Gido, J., Clements, J., & Baker, R. (2018). Administración exitosa de proyectos. 6ta. Cengage Learning. Obtenido de <https://ebooks724.tec.elogim.com:443/?il=4644>
- Kerzner, H. (2009). *Project management : a systems approach to planning, scheduling, and controlling* (10.ª ed.). John Wiley & Sons, Inc.

- Leandro Hernández, A. G., Abarca Gerrero, L., & Hasbun Fernández, I. (2018). Manual de buenas prácticas para incrementar la productividad en procesos de construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Obtenido de <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2018/11/05/manual-buenas-practicas-ayudara-incrementar-productividad-construccion>
- Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *Gestión de Proyectos* (1ra ed. ed.). Pearson Education.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (1966). Manual de Normas y Diseños para la construcción de carreteras. 5ta. Costa Rica: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2015). MCV-2015. Manual de especificaciones generales para la conservación de caminos, carreteras y puentes. Costa Rica. Obtenido de <https://www.mopt.go.cr/sites/default/files/destacados/planificacion-sectorial/normativa/cr-2020/mcv-2015.pdf>
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2020). CR-2020. Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes. Costa Rica. Obtenido de <https://www.mopt.go.cr/sites/default/files/destacados/planificacion-sectorial/normativa/cr-2020/cr-2020.pdf>
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2021). Calles completas. Herramientas para equipos municipales. Costa Rica: Unidad Ejecutora y de Coordinación. Obtenido de <https://www.mopt.go.cr/sites/default/files/destacados/infraestructura/obraspublicas/prvc-ii-mopt-bid/manuales/movilidad-seg-sost/m1-calles-completas-mopt.pdf>
- Pons, J., & Rubio, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa. Metodología del Last Planner® System*. (Pirmera ed.). (C. G. España, Ed.) Obtenido de <https://www.riarte.es/handle/20.500.12251/1064>
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK)*. Newtown Square, Pensilvania: Project Management Institute, Inc.
- Rojas, E. (2007). Análisis, diseño y ejecución de un control de costos reales para un proyecto de construcción. [Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica] RepositorioTEC. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6204>
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). McGRAW HILL.
- Tormo, E. (2014). Gestión del control de costes en empresas constructoras de edificaciones españolas [Máster Universitario en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil, Universidad Politécnica de Valencia] RiuNet. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/47824>
- Vargas, R. (2018). Guía PMBOK 6ta edición - Flujo de Procesos. Obtenido de <https://ricardo-vargas.com>

Apéndices

En esta sección se incluyen los instrumentos desarrollados para la recolección de información y el procedimiento propuesto para la empresa Segura y Boza Construcciones S.A. Dentro de este apartado se incluye:

- Apéndice A: Guía para entrevista de personal: Gerentes de la empresa.
- Apéndice B: Guía para entrevista de personal: Equipo administrativo.
- Apéndice C: Guía para entrevista de personal: Equipo técnico.
- Apéndice D: Guía para entrevista de consulta experta: Profesionales de la gestión de proyectos.
- Apéndice E. Ficha de revisión documental.
- Apéndice F. Ficha de revisión bibliográfica.
- Apéndice G. Guía de herramienta de control general de proyecto.
- Apéndice H. Matriz de problemas, soluciones y oportunidades identificadas en las entrevistas.
- Apéndice I. Formulario de acceso compartido a la carpeta de proyecto.
- Apéndice J. Documento informativo de proyecto.
- Apéndice K. Bitácora de reunión semanal de coordinación operativa.
- Apéndice L. Formato de modificación aprobada.
- Apéndice M. Reporte de control general de proyecto.
- Apéndice N. Documento para registro de lecciones aprendidas.
- Apéndice O. Resultados de entrevistas sobre el procedimiento para la gestión de proyectos en Segura y Boza Construcciones.

Apéndice A. Guía para entrevista de personal: Gerentes de la empresa Segura y Boza Construcciones

Entrevistado: Ronald Segura Boza Puesto: Gerente de Proyectos

Fecha:08-05-2025

A. Procedimiento actual en la gestión de proyectos en la empresa.

1. ¿Cuál es la estructura organizacional de la empresa?

Tres socios, presidente, tesorero y secretario. Oficinistas: Otoniel: Contador – Recursos Humanos – Licitación. Jose Armando: Control de compras, repuestos, herramientas, planillas. Isabel Segura: Oficinista de facturación, cuentas por cobrar y por pagar. Encargados de campo: Adonay – Sandro y Enrique. En mecánica hay un grupo de mecánicos y operarios.

2. ¿Cómo se organiza la empresa para llevar a cabo un proyecto?

Los equipos se conforman por encargados de cuadrillas, oficinista de campo: compras, mediciones, planillas, un socio que dirige y coordina todas las actividades. En ocasiones se requiere de coordinador de equipo y maquinaria, Eduardo Segura se encarga de esto. El ingeniero contratado se encarga de la licitación y el seguimiento de la obra con los clientes.

3. ¿Cuál es el proceso que siguen los proyectos de infraestructura vial en la empresa?

Otoniel identifica el proyecto en el SICOP, se analiza con el ingeniero y posteriormente socios para aprobación, se realiza el estudio de proyecto en cuanto a precios. Se participa en la licitación, se gana y se adjudica. En la reunión de pre inicio se hace una visita con los documentos firmados. se entrega una fecha de inicio, para esta fecha se debe tener plantel, personal y equipos listos. En la visita de pre inicio se hace una visita para revisar a detalle las obras, una vez se comienzan las obras el coordinador general de proyecto visita entre 2 a 3 veces por semana, y el ingeniero de 2 a 3 veces por mes. Cuando se cierra un proyecto se hace una recepción inicial, para determinar los pendientes, una vez se suben todos los documentos al SICOP, se hace una recepción final donde se adjunta el informe completo y la factura. Este documento baja a la municipalidad a tesorería, donde se aprueba y se pasa al consejo para pago, regresa a tesorería para el pago final.

4. ¿Cómo se define lo que debe incluir o hacer un proyecto?

Cuando se hace por licitación, hay cantidades específicas, en la visita de campo se definen como se distribuye el presupuesto. Se comienzan las obras y se realizan controles frecuentes para determinar cuándo se alcanzó el monto presupuestado. Eso está sujeto a la decisión del cliente. Los cambios se convierten según los precios definidos. También se discuten los tiempos si hay que cambiar un trabajo por otro.

5. ¿Cómo planifican los tiempos y las fechas importantes del proyecto?

Es un criterio que depende del criterio experto respecto a los rendimientos históricos de los trabajos estos los rendimientos se utilizan en el presupuesto preliminar elaborado por el ingeniero de proyecto. Se podrían actualizar y registrar los rendimientos históricos para futuros procesos de planificación en los proyectos.

6. ¿Cómo estiman los costos y se controlan los presupuestos de un proyecto?

Se utilizan memorias de cálculo de precios unitarios que reúnen los criterios de precio y tiempo a partir de los costos de materiales, mano de obra, equipo y maquinaria. Nuevamente basados en los costos aproximados en el presupuesto preliminar y la revisión del criterio experto.

7. ¿Cómo aseguran que el trabajo cumple con los requisitos contractuales?

Nos comparamos con el cronograma para revisar el tiempo, laboratorios para la calidad de los materiales y trabajos. Seguimos un diseño de mezcla para la producción de concreto en planta y con auto hormigonera. Se podrían registrar los diseños de mezcla históricos para retroalimentar la planificación de futuros proyectos.

8. ¿Cómo se mantienen informados todos los involucrados en un proyecto?

Grupos de WhatsApp mediante los cuales se solicitan los materiales y los imprevistos. También nos reunimos de manera presencial. La mayoría es vía teléfono y por mensajes. Cuando las reuniones son con los clientes se hacen minutas de reunión que las desarrolla don Álvaro Mata.

9. ¿Qué documentos se usan para dar seguimiento a los proyecto?

Notas de cambio con las municipalidades, las notificaciones se envían vía teléfono al ingeniero Álvaro Mata, quien nos informa vía teléfono. El oficinista de campo registra las compras, las mediciones y por lo tanto el avance del proyecto.

10. ¿Qué hacen si surge un imprevisto en el proyecto? ¿Se preparan para esas situaciones?

Siempre se generan imprevistos en el proceso constructivo, se comunica con el cliente, se le envía un reporte con fotografías, y el ingeniero Álvaro Mata acuerda una solución con el cliente. En la reunión de pre inicio se identifican los potenciales problemas.

11. ¿Cómo eligen a los proveedores o subcontratistas?

Se cotiza con los proveedores, bajo las mismas condiciones se comparan precios y calidades.

12. ¿Cómo manejan la relación con el cliente?

El ingeniero Álvaro Mata lidera la relación con los clientes, siendo el vocero de las decisiones que se toman en el proyecto, esto porque él brinda la perspectiva técnica para respaldar cualquier observación.

13. ¿Cómo se manejan los cambios o conflictos durante la ejecución de un proyecto?

El encargado de campo se hace cargo de notificar al coordinador de proyecto y al ingeniero Álvaro Mata, desde donde se generan propuestas para que el cliente conozca los caminos a tomar. Se generan notas de cambio.

B. Problemas identificados y oportunidades de mejora en la gestión de proyectos

1. ¿Qué problemas han identificado en la gestión de proyectos de infraestructura vial? ¿A qué los atribuye?

Hay muchos cambios en el transcurso del proyecto, sumado a la falta de comunicación, genera desconfianza. El reglón del contrato solo dice cuánto se va a hacer, pero no hay detalle de las estructuras por construir. Normalmente no hay planos, sino que se basa en la experiencia de lo que se ha hecho anteriormente, es decir se termina "improvisando".

2. ¿En qué áreas específicas de la gestión de proyectos de infraestructura vial considera que hay margen para mejorar?

Mejor coordinación, tal vez generar un control de planificación en la mañana para poder mejorar en el transcurso de las actividades, anticiparse a las necesidades.

3. ¿Qué cambios o mejoras serían más urgentes para optimizar la gestión de proyectos en la empresa?

Comunicación, donde podríamos mejorar para que todo marche bien. Podríamos lidiar mejor con los cambios que se presentan en este tipo de trabajos.

Apéndice B. Guía para entrevista de personal: Equipo administrativo de Segura y Boza Construcciones.

Entrevistado: Isabel Badilla Segura

Puesto: Oficinista Financiera

Fecha: 09-05-2025

C. Procedimiento actual en la gestión de proyectos en la empresa

14. ¿Cómo se organiza la empresa para llevar a cabo un proyecto?

No tenemos estructura organizacional. No tenemos responsabilidades asignadas claramente definidas. Deberíamos tener una estructura al menos simple para designar las tareas y responsables de cada actividad. Es complicado porque en temas tan sencillos como las compras: donde un socio solicita una compra y otro duda de la misma compra se pierde tiempo justificando la transacción más de una vez en el proceso.

15. ¿Cuál es el proceso que siguen los proyectos de infraestructura vial en la empresa?

Planificación: Se inicia con un informe de Otoniel, el asistente de licitaciones, en caso de licitación pública, para pagar tasaciones, pagos del CFIA, coordinar seguro de caución (Garantía de participación) Revisamos si estamos al día con CCSS y Ministerio de Hacienda.

Ejecución: Me encargo de realizar todos los depósitos de todos los materiales para el proyecto que solicitan los encargados, una vez la cotización ha sido aprobada por el gerente de proyecto (socios). También me encargo de administrar las adquisiciones, una vez la solicitan los gerentes de proyecto, realizó la cotización y pago. También reviso las líneas de crédito con Jose Armando, el oficinista encargado de la confirmación de facturas cada 15 días para generar un reporte cada 22 días para los socios con la facturas por pagar. Además, realizo el pago de planilla del proyecto, una vez me han facilitado el cierre Otoniel, que también ve las cargas sociales y obtiene una primera aprobación de la planilla de parte de Jose Armando, quien revisa la planilla con el gerente financiero Jose Segura.

Cierre: Me encargo de liberar los recursos, para esto en ocasiones se debe sacar citas previas para devolver los equipos y revisar si hay notas de crédito. Realizo la facturación de los avances del proyecto, una vez el ingeniero de proyecto ha conciliado las cantidades con el cliente y ha enviado el reporte a Otoniel. Este paso de facturación consiste en dar seguimiento de los requisitos de la factura, y actualizar el estado de cuentas por cobrar.

16. ¿Cómo se realiza la coordinación de los equipos de trabajo durante el desarrollo de los proyectos?

Grupos WhatsApp y llamadas. Comunicación Verbal. No hay evidencias como actas de reunión, la comunicación dentro de la empresa depende de estar en las llamadas o terminar siendo notificado por mensaje de texto.

17. ¿Cómo es el proceso para la toma de decisiones en la aprobación o contratación de algún bien o servicio?

Se realizan contra pedido del encargado y previa aprobación del socio, yo solamente gestiono la cotización y el pago.

18. ¿Cómo se maneja la información de pagos, costos o presupuestos durante los proyectos?

Los pagos se realizan contra pedido del encargado y previa aprobación del socio. Los costos se registran por aparte, sin embargo, no tengo esta información a la mano. Prácticamente no se usa el presupuesto.

19. ¿Cómo se comunican los avances, cambios o problemas del proyecto entre los distintos involucrados? ¿La información es clara y oportuna?

No participo, esto lo delegan otros integrantes del equipo de trabajo.

20. ¿Qué herramientas, formatos o plantillas se utilizan para registrar, planificar o dar seguimiento de los proyectos? ¿Con qué frecuencia se actualiza la información?

Plantillas de Excel: cuentas por cobrar, cuentas por pagar, planillas. Formularios de proveedores (seguros de caución)

21. ¿Qué documentos se generan o reciben al inicio, durante y al finalizar un proyecto y cómo se organizan, almacenan o comparten esos documentos?

Plantillas de Excel: cuentas por cobrar, cuentas por pagar, planillas. Formularios de proveedores (seguros de caución) Además recibo los documentos que sirven de requisitos para el ingreso de las facturas como personerías jurídicas, copias de cédula de los socios, entre otros.

22. ¿Qué información administrativa se entrega a los socios o encargados para que tomen decisiones? ¿La información es clara y oportuna?

Reportes de depósitos y pagos de los clientes, las facturas una vez se han emitido y aprobado, cuentas por pagar y por cobrar y el estado de cuenta del banco. La información que yo manejo es prácticamente inmediata y bastante concisa.

D. Problemas identificados y oportunidades de mejora en la gestión de proyectos

4. ¿Qué problemas han identificado en la gestión de proyectos de infraestructura vial? ¿A qué los atribuye?

La falta de recursos tiene un gran impacto, el flujo de caja y la liquidez está en función al presupuesto, y hemos tenido muchos problemas con el presupuesto e imprevistos. Cada proyecto demanda

conforme se ocupa y por lo tanto no se puede hacer ninguna proyección del costo de los proyectos, ni la liquidez de la empresa.

Duplicidad de funciones, ejemplo: en las cuentas hay un doble reporte de parte de Jose Armando e Isabel, esto representa un trabajo repetitivo innecesario.

Estructura organizacional, no hay claridad en las funciones y responsabilidades de cada trabajador. Coordinación deficiente, dependemos de llamadas y mensajes que muchas veces llegan tarde

5. ¿Qué procesos administrativos considera que podrían ser mejorados para optimizar la ejecución de los proyectos?

Duplicidad de funciones, ejemplo: en las cuentas hay un doble reporte de parte de Jose Armando e Isabel, esto representa un trabajo repetitivo innecesario.

6. En términos de presupuesto, tiempo, alcance y calidad ¿qué aspectos considera que generan mayor dificultad o retraso en los proyectos de infraestructura vial?

De menor a mayor, calidad, alcance, tiempo y presupuesto. Debido al poco control de los costos y los problemas de flujo de caja que nos mantienen siempre ajustados para cumplir con los proyectos con las compras y adquisiciones.

7. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la gestión administrativa de los proyectos de infraestructura vial en la empresa?

El uso de sistemas CRM como Quickbox o Procore, para manejo de la información. Además, deberíamos incluir el uso de servidores, dado que no hay respaldos de información, y como recomendación deberíamos usar actas de reunión para respaldar información. También deberíamos generar una estructura organizacional para tener más claridad en las funciones de cada participante.

Apéndice C. Guía para entrevista de personal: Equipo técnico de Segura y Boza Construcciones.

Entrevistado: Sandro Molina

Puesto: Maestro de Obras

Fecha: 09-05-2025

E. Procedimiento actual en la gestión de proyectos en la empresa

1. ¿Cómo describiría, en términos simples, el procedimiento que se sigue en campo para el desarrollo de un proyecto?
Visita al campo, consultar proveedores, casas, personal, equipos necesarios, controlar el desarrollo de la obra.
2. ¿Cuáles son sus responsabilidades dentro del desarrollo de un proyecto? ¿Hay claridad desde el inicio sobre lo que se espera de cada miembro del equipo de trabajo?
Desarrollar planilla, controlar equipo, solicitar materiales, dar mantenimiento, coordinación con ingeniería, buscar la manera más eficiente de hacer el trabajo. Vigilar el gasto. Los socios me han enseñado a vigilar la producción respecto a los que estoy gastando. Notificación de cambios e imprevistos.
3. ¿Desde el inicio hay claridad en lo que se debe hacer en cada etapa de los proyectos de infraestructura vial?
Hay proyectos que sí tienen claridad, sin embargo, la gran mayoría tienen muchos cambios, los proyectos municipales sufren muchos cambios.
4. ¿Se acostumbra a recibir algún documento con instrucciones específicas antes de comenzar el proyecto?
No hay un documento, nos dicen maso menos cuánto plazo tiene. Lo que pasa es que se gestionan los cambios y no se ajustan al cronograma. Por ejemplo, hay actividades que no se incluyen desde el inicio, nos pasó en la construcción de una carretera que no nos dijeron que había que ampliar la sección, perdimos muchos tiempo desarrollando esa tarea.
5. ¿Cómo se solicitan los recursos asignados a los frentes de trabajo? Entendiendo recursos como: materiales, equipo, maquinaria, mano de obra, gastos administrativos, insumos de la cuadrilla, etc.
El procedimiento es contactar al gerente para exponer la necesidad del recurso, una vez aprobado, en caso de ser un equipo ellos lo coordinan. Por otro lado, si se trata de una compra, se coordina por grupo de WhatsApp una vez aprobado, y se espera el depósito para ir a traer el

insumo. En mi caso veo los recursos de mi cuadrilla y de los demás encargados de campo que se encuentren en mi proyecto.

6. ¿Cómo se gestionan los imprevistos o cambios en el proyecto una vez que está en ejecución?
Inmediatamente llamo al ingeniero de proyecto y el gerente de proyecto, paso fotografías de evidencia, y una vez aprobada el cambio con el cliente, se procede con el trabajo.
7. ¿Qué herramientas se utilizan para llevar un control de las actividades en un proyecto?
Un cuaderno donde apunto todo lo producido, y los cambios que se solicitan.
8. ¿Qué tipo de información técnica debe registrar o entregar durante el proyecto?
Producción, planillas, facturas por compras, averías de equipos y maquinaria.

F. Problemas identificados y oportunidades de mejora en la gestión de proyectos.

- a. ¿Cuáles son los problemas más comunes que enfrentan en obra? ¿Cómo afectan estos problemas al avance o calidad del proyecto?
Cambios respecto a lo planeado. Falta de recursos, disponibilidad de equipo y maquinaria.
- b. En su experiencia, ¿qué causas provocan retrasos en la obra? ¿qué soluciones propone para evitar esos retrasos?
Cambios y falta de personal cualificado. Mejor planificación antes del proyecto para visualizar el personal, el equipo y maquinaria requeridos. Para atender los cambios, sería bueno estipular en el contrato la necesidad de atenderlo de manera oportuna y reconozcan el esfuerzo, haciendo una nota de cambio sería una manera de respaldarse.
- c. En su experiencia, ¿tiene alguna sugerencia para mejorar el cumplimiento de la calidad en los proyectos?
Cuidar el personal más cualificado, dado que ellos son los que ejecutan el trabajo.
- d. ¿Qué cosas cree que podrían hacerse mejor en los próximos proyectos? ¿Faltan herramientas, coordinación, información técnica o personal?
Mejor planificación en cuanto recursos disponibles para atender las necesidades del proyecto. Necesitamos una persona que este recibiendo la información, calculando rendimientos y agilizando las compras, además haciendo cierres por cada frente y revisando la producción. El equipo y la maquinaria deberían de independizarse, donde sus gastos se cubran a partir del trabajo que realizan en los proyectos de infraestructura vial.

Apéndice D. Guía para entrevista de consulta experta: Profesionales de la gestión de proyectos.

Entrevistado: Álvaro Mata Jiménez

Puesto: Ingeniero Civil

Fecha:16-04-2025

A. Experiencia del entrevistado

1. ¿Podría describir brevemente su experiencia en la gestión de proyectos de infraestructura vial?

Ingeniero civil, graduado de la Universidad de Costa Rica, en el año 1992, tengo 33 años de experiencia ejerciendo en diversos proyectos. Tengo una maestría de la Universidad para la Cooperación Internacional en el 2010, en gestión de proyectos por el PMI.

2. ¿Qué tipo de proyectos ha gestionado principalmente (obra gris, urbanismo, carreteras, puentes, etc.)?

Trabajé para el ICE durante cinco años en obras civiles, casa de máquinas para el proyecto hidroeléctrico Toro 2, obras subterráneas, colocación de turbinas, construcción de puente mixto: acero – concreto. Seguido trabajé para la empresa Del Monte durante diez años desarrollando accesos de caminos para industria bananera y piñera, puentes prefabricados de entre diez a quince metros, construimos una pista de aterrizaje para fumigación aérea y diversas plantas de tratamiento para aguas residuales. Posteriormente trabajé para la empresa Sánchez Carvajal en proyectos hidroeléctricos, en la carretera a Dominical empleando el diseño de mezcla asfáltica: supertape, y construyendo puentes. Actualmente me encuentro brindando asesoría profesional a empresas constructoras.

B. Buenas prácticas en la gestión de proyectos

1. Desde su experiencia, ¿cuáles buenas prácticas considera claves en la gestión de proyectos de infraestructura vial?

Una práctica que recomiendo es la claridad en los procedimientos de inicio, donde toda la documentación debe estar registrada en un solo lugar de fácil acceso. A esto le llamo Kick off, o patada de inicio. En cuanto a la información que debemos reunir se encuentra: Contratos, carteles, planos constructivos, especificaciones técnicas.

Seguido debemos esclarecer el cronograma de actividades, definir fechas claras, para luego determinar los recursos necesarios: sean equipo, maquinaria, materiales, mano de obra, financiamiento, así como a tramitología de los permisos necesarios para dar inicio al proyecto.

Previo la ejecución del proyecto, recomiendo elaborar la EDT, con las actividades principales, recursos: mano de obra, equipo y materiales. Y desarrollar el flujo de caja que permita dimensionar las magnitudes de la inversión por desarrollar.

2. En términos de control de calidad y cumplimiento de objetivos, ¿qué enfoques o procesos han dado mejor resultado en su experiencia?

Los controles de calidad empiezan por la estandarización de procedimientos, de modo que disminuyan la probabilidad de incidir en algún error. Con los controles de calidad se busca tercerizar este trabajo, hay que hacerse cargo de solicitarlos con anticipación. Sin embargo, esto no exime de situaciones que deben preverse, por ejemplo, si no se tienen protocolos para dosificar el concreto deben aplicarse controles de calidad más rigurosos porque pueden generar problemas. Si el concreto se hace con auto mezcladoras, debe contarse con personal capacitado especializado en la dosificación de concreto, con don de mando. Además, en este escenario es necesario velar por la contaminación del agregado. En lo posible, es necesario integrar dosificaciones para diseños de concreto, usos de fluidificantes, pruebas granulométricas, que permitan estandarizar la calidad de los productos.

3. ¿Qué estrategias utiliza para promover la comunicación efectiva entre los distintos actores del proyecto (administrativos, técnicos, clientes, proveedores)?

Lastimosamente, en los proyectos de infraestructura vial no se suele tener una comunicación fluida, normalmente los encargados se comunican de forma verbal y no dejan evidencia de la información que debemos recolectar ante algún avance, cambio o modificación. Por esto, he implementado un sistema de fotografías vía WhatsApp y llamadas constantes para monitorear las obras de los proyectos

4. ¿Qué metodología, enfoques o herramientas considera útiles en la gestión de proyectos de infraestructura vial?

Una herramienta que me ha resultado muy útil es el plan Grid, es un programa que permite integrar toda la información en un solo archivo, facilita la comunicación y la gestión de cambios, normalmente se utiliza en edificaciones o puentes y requiere de un grado de experiencia técnica y tecnológica, no lo he visto implementado en carreteras sin embargo pienso que puede adaptarse.

Sé que la empresa Volio y Trejos utiliza un sistema llamado Procore, es un sistema similar para coordinar los esfuerzos en un proyecto de construcción.

5. ¿Qué buenas prácticas implementa para gestionar los riesgos en las diferentes etapas del proyecto?

La gestión de riesgos podría extraerse desde una matriz de riesgos para gestión de proyectos viales, sin embargo, los riesgos en este tipo de obras pasan principalmente por causas externas como el clima, por lo tanto, para una empresa pequeña no debería ser su prioridad diseñar una matriz de riesgos sabiendo que ya hay muchas referencias al respecto.

6. ¿Cómo maneja las modificaciones o cambios durante la ejecución de los proyectos?

Aquí hay un documento básico, y es la orden de modificación, el problema no es formular el cambio, porque el problema pasa por la comunicación, dado que algunos encargados avisan y otros no. Es por esto que ingeniero residente debe estar detrás de la información para su bitácora y para poder armar las ordenes de modificación, con el detalle de costo y tiempo requeridos para cambiar la obra, y en caso de tratarse de una obra nueva, hacer una orden de servicio.

Para gestionar la información, también es bueno buscar la forma para que el maestro de obras envíe al menos un dibujo a mano alzada con dimensiones y notificar de manera verbal al ingeniero residente, esto por la particularidad de las obras de infraestructura vial, donde los frentes de trabajo están completamente aislados. Es importante generar el hábito de la comunicación.

C. Recomendaciones y oportunidades de implementación

1. ¿Cuáles considera que son los principales desafíos que enfrentan las pequeñas o medianas empresas en la gestión de proyectos de infraestructura vial? ¿qué errores comunes se presentan en la gestión de este tipo de proyectos?

Problemas identificados:

- Fallan despreciando el cronograma y el presupuesto, normalmente no retroalimentan los avances y los recursos que se han utilizado.
- No hay comparación entre lo planificado y lo ejecutado, por lo tanto el control de costos no existe.
- La contabilidad de la empresa no recibe ninguna retroalimentación de los presupuestos ejecutados, por lo tanto, no mejoran en el cálculo del coste de los proyectos y su financiamiento.
- Respecto al flujo de caja, normalmente obvian el tiempo de respuesta del cliente para cancelar los avances (de tres a cuatro semanas) Esto provoca problemas de liquidez.
-

2. ¿Qué recomendaciones daría para que una empresa familiar que trabaja en obra gris y movimiento de tierras profesionalice su gestión de proyectos?

Para crecer hay que mentalizarse a profesionalizarse, tener más controles, más requerimientos, procedimientos. El crecimiento implica orden y formalidad para poder asumir más responsabilidad. Esta mentalidad debe asumirla los socios.

Apéndice E. Ficha de revisión documental.

Fecha	Documento	Responsable	Contenido relevante	Observaciones

Apéndice F. Ficha de revisión bibliográfica.

Fuente	Tipo	Tema	Aporte relevante	Aplicación en el proyecto

Apéndice G. Guía de herramienta de control general de proyecto. Descripción: Resumen de proyecto por desarrollar.

1.1. Documento de entrada:

- Pliego de disposiciones.
- Oferta de servicios.

1.2. Parámetros por ingresar:

- Reglón de pago: Código de actividad autorizada por la municipalidad.
- Descripción: Detalle de actividad por desarrollar.
- Unidad: Unidad de medida del trabajo.

- Cantidad: Cantidad por desarrollar.
- Precio unitario: Precio unitario autorizado.
- Código de actividad: Código único diseñado por el oficinista de campo.
- Estimación: Frente de trabajo.
- Extras: Deben ingresarse en su tabla correspondiente el detalle de los proveedores y responsables del proyecto.

Figura 1. Hoja descripción de proyecto

PRECIOS AUTORIZADOS PROYECTO MUNICIPALIDAD DE TURRUBARES (CONTRATACIÓN #23)									
N°	REGLÓN DE P/A	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL	COD	ESTIMACIÓN	
1	CR.602.25	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DE CONCRETO: CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA, ALETONES, DELANTALES Y DISIPADORES DE ENERGÍA. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. (EL LLANO - LAGUNAS)	m3	6	€ 215,000.00	€1,290,000.00	CBZ-210-G-1	EL LLANO - LAGUNAS	
2	CR608.04	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS TIPO II RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM. (EL LLANO - LAGUNAS)	m2	1202.07	€ 18,700.00	€22,478,709.00	CRT-3-1	EL LLANO - LAGUNAS	
3	CR.110.06	PARTIDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y OBRAS ESPECIALES A COSTO MÁS UN PORCENTAJE POR ADMINISTRACIÓN 5% DEL COSTO DEL PROYECTO. (EL LLANO - LAGUNAS)	Global	1	€ 1,250,000.00	€1,250,000.00	ADM-LLL	EL LLANO - LAGUNAS	
1	CR.602.20	COLOCACIÓN DE TUBOS DE CONCRETO REFORZADO ASTM C76 CLASE III, DIÁMETRO 91 CM (36 PULG) PARA ACCESOS. (CALLE SERRANO)	ml	18.75	€ 70,000.00	€1,312,500.00	TCR-2	CALLE SERRANO	
2	CR.602.25	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DE CONCRETO: CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA, ALETONES, DELANTALES Y DISIPADORES DE ENERGÍA. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. (CALLE SERRANO)	m3	50	€ 215,000.00	€10,750,000.00	CBZ-210-G-2	CALLE SERRANO	
3	CR608.04	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS TIPO II RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM. (CALLE SERRANO)	m2	257.34	€ 18,700.00	€4,812,258.00	CRT-3-2	CALLE SERRANO	
4	CR.110.06	PARTIDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y OBRAS ESPECIALES A COSTO MÁS UN PORCENTAJE POR ADMINISTRACIÓN 5% DEL COSTO DEL PROYECTO. (CALLE SERRANO)	Global	1	€ 843,737.90	€843,737.90	ADM-CS	CALLE SERRANO	
1	CR.505.01	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 255 KG/CM2 CON COLOCACIÓN DE 15 CM DE BASE GRANULAR GRADUACIÓN C, CASO 2	m2	1760	€ 28,100.00	€49,456,000.00	PC-255-3	PASO AGRES	
2	CR608.04	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS TIPO II RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM	m2	1274.09	€ 18,700.00	€23,825,483.00	CRT-3-3	PASO AGRES	
3	CR.110.06	PARTIDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y OBRAS ESPECIALES A COSTO MÁS UN PORCENTAJE POR ADMINISTRACIÓN 5% DEL COSTO DEL PROYECTO	Global	1	€ 4,000,000.00	€4,000,000.00	ADM-PA	PASO AGRES	
1	CR.602.25	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DE CONCRETO: CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA, ALETONES, DELANTALES Y DISIPADORES DE ENERGÍA. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. (LAGUNAS)	m3	4	€ 215,000.00	€860,000.00	CBZ-210-G-4	LAGUNAS	
2	CR608.04	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS TIPO II RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM. (LAGUNAS)	m2	970.05	€ 18,700.00	€18,139,935.00	CRT-3-4	LAGUNAS	
3	CR.110.06	PARTIDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y OBRAS ESPECIALES A COSTO MÁS UN PORCENTAJE POR ADMINISTRACIÓN 5% DEL COSTO DEL PROYECTO. (LAGUNAS)	Global	1	€ 1,000,000.00	€1,000,000.00	ADM-LGN	LAGUNAS	
1	CR.602.25	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DE CONCRETO: CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA, ALETONES, DELANTALES Y DISIPADORES DE ENERGÍA. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. (EL BARRIO - LAGUNAS)	m3	4	€ 209,000.00	€836,000.00	CBZ-210-EBEL-5	EL BARRIO - EL LLANO	
2	CR608.04	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS TIPO II RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM. (EL BARRIO - LAGUNAS)	m2	717.33	€ 18,700.00	€13,414,071.00	CRT-3-5	EL BARRIO - EL LLANO	
3	CR.110.06	PARTIDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y OBRAS ESPECIALES A COSTO MÁS UN PORCENTAJE POR ADMINISTRACIÓN 5% DEL COSTO DEL PROYECTO. (EL BARRIO - LAGUNAS)	Global	1	€ 750,000.00	€750,000.00	ADM-EBL	EL BARRIO - EL LLANO	

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025).

2. Descripción: Registro de producción.

2.1. Documentos de entrada:

- Reportes de producción.

2.2. Parámetros por ingresar:

- Fecha: Fecha de medición de la producción en el frente de trabajo
- Estimación: Menú desplegable donde se selecciona el frente de trabajo correspondiente
- Actividad: Menú desplegable donde se selecciona la actividad reportada

- Cantidad: Cantidad de producción medida.
- Código de actividad: Código único diseñado por el oficinista de campo.
- Condición: Menú desplegable donde se selecciona la condición del trabajo:
 - Pendiente: Obras pendientes de aceptación
 - Aprobados: Obras aceptadas
 - Rechazadas: Obras rechazadas

2.3. Información de salida:

- Registro de inspecciones de producción.
- Figura 2. Hoja bitácora de proyecto

FECHA	ESTIMACIÓN	ACTIVIDAD	ITEM	CANTIDAD	UND	PRECIO	TOTAL	CONDICIÓN
9/12/2024	PASO_AGRES	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 255 KG/CM2 CON COLOCACIÓN DE 15 CM DE BASE GRANULAR GRADUACIÓN C, CASO 2	PC-255-3	113.00	m2	₺ 28,100.00	₺ 1,587,650.00	PENDIENTE
10/12/2024	PASO_AGRES	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 255 KG/CM2 CON COLOCACIÓN DE 15 CM DE BASE GRANULAR GRADUACIÓN C, CASO 2	PC-255-3	133.00	m2	₺ 28,100.00	₺ 934,325.00	PENDIENTE
12/12/2024	PASO_AGRES	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 255 KG/CM2 CON COLOCACIÓN DE 15 CM DE BASE GRANULAR GRADUACIÓN C, CASO 2	PC-255-3	133.00	m2	₺ 28,100.00	₺ 934,325.00	PENDIENTE
13/12/2024	PASO_AGRES	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 255 KG/CM2 CON COLOCACIÓN DE 15 CM DE BASE GRANULAR GRADUACIÓN C, CASO 2	PC-255-3	133.00	m2	₺ 28,100.00	₺ 1,868,650.00	PENDIENTE
14/12/2024	PASO_AGRES	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 255 KG/CM2 CON COLOCACIÓN DE 15 CM DE BASE GRANULAR GRADUACIÓN C, CASO 2	PC-255-3	165.00	m2	₺ 28,100.00	₺ 1,159,125.00	PENDIENTE
16/12/2024	PASO_AGRES	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 255 KG/CM2 CON COLOCACIÓN DE 15 CM DE BASE GRANULAR GRADUACIÓN C, CASO 2	PC-255-3	165.00	m2	₺ 28,100.00	₺ 1,159,125.00	PENDIENTE
18/12/2024	PASO_AGRES	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 255 KG/CM2 CON COLOCACIÓN DE 15 CM DE BASE GRANULAR GRADUACIÓN C, CASO 2	PC-255-3	165.00	m2	₺ 28,100.00	₺ 2,318,250.00	PENDIENTE

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

3. Reporte de producción.

3.1. Información de salida:

- Reporte de actividades desarrolladas al origen y al corte.
- Reporte de producción global y del periodo analizado.
- Saldo de actividades y producción pendiente.

Figura 3. Hoja de reporte de proyecto

N°	REGLÓN DE PAGO	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL	COD	ACTIVIDADES			PRODUCCIÓN		SALDO	
								AL ORIGEN	AL CORTE	PORCENTAJE COMPLETADO	GLOBAL	PERIODO	ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN
1	CR.602.25	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DE CONCRETO: CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA, ALETONES, DELANTALES Y DISIPADORES DE ENERGÍA. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. (EL LLANO - LAGUNAS)	m3	6.00	€ 215,000.00	€1,290,000.00	CBZ-210-G-1	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	6.00	€ 1,290,000.00
2	CR608.04	CONSTRUCCIÓN DE CUNETA REVESTIDA TIPO III RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM. (EL LLANO - LAGUNAS)	m2	1202.07	€ 18,700.00	€22,478,709.00	CRT-3-1	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	1202.07	€ 22,478,709.00
3	CR.110.06	PARTIDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y OBRAS ESPECIALES A COSTO MÁS UN PORCENTAJE POR ADMINISTRACIÓN 5 % DEL COSTO DEL PROYECTO. (EL LLANO LAGUNAS)	Global	1.00	€ 1,250,000.00	€1,250,000.00	ADM-LLL	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	1.00	€ 1,250,000.00
1	CR.602.20	COLOCACIÓN* DE TUBOS DE CONCRETO REFORZADO ASTM C76 CLASE III, DIÁMETRO 91 CM (36 PULG) PARA ACCESOS. (CALLE SERRANO)	m1	18.75	€ 70,000.00	€1,312,500.00	TCR-2	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	18.75	€ 1,312,500.00
2	CR.602.25	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DE CONCRETO: CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA, ALETONES, DELANTALES Y DISIPADORES DE ENERGÍA. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. (CALLE SERRANO)	m3	50.00	€ 215,000.00	€10,750,000.00	CBZ-210-G-2	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	50.00	€ 10,750,000.00
3	CR608.04	CONSTRUCCIÓN DE CUNETA REVESTIDA TIPO III RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM. (CALLE SERRANO)	m2	257.34	€ 18,700.00	€4,812,258.00	CRT-3-2	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	257.34	€ 4,812,258.00
4	CR.110.06	PARTIDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y OBRAS ESPECIALES A COSTO MÁS UN PORCENTAJE POR ADMINISTRACIÓN 5 % DEL COSTO DEL PROYECTO. (CALLE SERRANO)	Global	1.00	€ 843,737.90	€843,737.90	ADM-CS	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	1.00	€ 843,737.90
1	CR.505.01	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 255 KG/CM2 CON COLOCACIÓN DE 15 CM DE BASE GRANULAR GRADUACIÓN C, CASO 2	m2	1760.00	€ 28,100.00	€49,456,000.00	PC-255-3	411.00	411.00	23%	€ 11,549,100.00	€ 11,549,100.00	1349.00	€ 37,906,900.00
2	CR608.04	CONSTRUCCIÓN DE CUNETA REVESTIDA TIPO III RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM	m2	1274.09	€ 18,700.00	€23,825,483.00	CRT-3-3	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	1274.09	€ 23,825,483.00
3	CR.110.06	PARTIDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y OBRAS ESPECIALES A COSTO MÁS UN PORCENTAJE POR ADMINISTRACIÓN 5 % DEL COSTO DEL PROYECTO	Global	1.00	€4,000,000.00	€4,000,000.00	ADM-PA	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	1.00	€ 4,000,000.00
1	CR.602.25	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DE CONCRETO: CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA, ALETONES, DELANTALES Y DISIPADORES DE ENERGÍA. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. (LAGUNAS)	m3	4.00	€ 215,000.00	€860,000.00	CBZ-210-G-4	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	4.00	€ 860,000.00
2	CR608.04	CONSTRUCCIÓN DE CUNETA REVESTIDA TIPO III RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM. (LAGUNAS)	m2	970.05	€ 18,700.00	€18,139,935.00	CRT-3-4	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	970.05	€ 18,139,935.00
3	CR.110.06	PARTIDA DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS Y OBRAS ESPECIALES A COSTO MÁS UN PORCENTAJE POR ADMINISTRACIÓN 5 % DEL COSTO DEL PROYECTO. (LAGUNAS)	Global	1.00	€ 1,000,000.00	€1,000,000.00	ADM-LGN	0.00	0.00	0%	€ -	€ -	1.00	€ 1,000,000.00

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

4. Registro de compras.

4.1. Información de entrada:

- Facturas y depósitos reportados por los grupos de WhatsApp.

4.2. Parámetros por ingresar:

- Fecha: Fecha del comprobante de la factura – depósito.
- Responsable: Registro del destinatario del depósito.
- Concepto: Detalle de la compra
- Materiales: Solo si aplica, material adquirido.
- Cant: Cantidad comprada
- Und: Unidad de medida.

- Monto de inversión: Monto depositado
- Monto de gasto: Monto reportado en factura
- Tipo: Clasificación del gasto:
 - MAT: Materiales
 - MO: Mano de obra
 - EQ: Equipo / Maquinaria
 - ADM: Administrativo
- Frente: Menú desplegable para seleccionar el frente de trabajo.

4.3. Información de salida:

- Balance general entre depósitos y facturas presentadas.
- Balance por responsable entre depósitos y facturas presentadas.

Figura 4. Hoja de registro de compras

	A	B	D	E	F	G	H	I	J	L	N	
1												
2				COMPRAS CONTRATACIÓN #23								
3												
95												
96												
97												
98												
99												
100												
101												
102												
103												
104												
105												
106												
107												
108												
109												
110												
111												
112												
113												

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

5. Registro de materiales.

5.1. Información de entrada:

- Boletas de despacho de materiales como: arena, piedra, cemento y subbase.

5.2. Parámetros por ingresar:

- Fecha: Fecha de la boleta.
- N° Boleta: Número de boleta.
- Equipo: Menú desplegable donde se selecciona el equipo.
- Placa: Menú desplegable donde se selecciona la placa del equipo.

- Vol Equipo: Cantidad de material transportado.
- Material: Material transportado.
- Viajes: Cantidad de acarreo realizados para transportar el material.
- Empresa: Menú desplegable donde se selecciona el proveedor del material.

5.3. Información de salida:

- Balance general entre materiales comprados y despachados.
- Inventario de materiales en stock en planta, y stock en campo.
- Rendimiento aproximado de la producción de concreto.

Figura 5. Hoja de registro y rendimiento de materiales.

DESPACHO MATERIALES											
FECHA	N° BOLETA	EQUIPO	PLACA	VOL EQUIPO	MATERIAL	VIAJES	VOLUMEN	COSTO	TOTAL	EMPRESA	
3/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	ARENA	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
3/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	PIEDRA CUARTA	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
6/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	ARENA	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
6/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	ARENA	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
6/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	10.00	SUB BASE	1.00	10.00			SUNRISE MINERALES S.A	
6/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	12.00	SUB BASE	1.00	12.00			SUNRISE MINERALES S.A	
6/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	10.50	SUB BASE	1.00	10.50			SUNRISE MINERALES S.A	
6/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	10.00	SUB BASE	1.00	10.00			SUNRISE MINERALES S.A	
6/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	12.50	SUB BASE	1.00	12.50			SUNRISE MINERALES S.A	
7/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	PIEDRA CUARTA	1.00	11.00			PEDREGAL	
7/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	PIEDRA CUARTA	1.00	11.00			PEDREGAL	
11/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	PIEDRA CUARTA	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
12/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	ARENA	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
13/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	SUB BASE	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
13/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	SUB BASE	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
16/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	PIEDRA CUARTA	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
16/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	SUB BASE	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
17/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	ARENA	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
17/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	PIEDRA CUARTA	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
17/12/2024		VAGONETA	VRN-C144694	11.00	SUB BASE	1.00	11.00			SUNRISE MINERALES S.A	
31/12/2024		CAMIÓN MERCEDEZ	CM-C135116	125.00	CEMENTO	7.00	875.00			EL LAGAR OROTINA	

BALANCE MATERIALES							
MATERIAL	PRECIO	VOL COMPRADO	VOL DESPACHADO	INVENTARIO PLANTA	INVENTARIO CAMPO	VOL UTILIZADO	UND
CONCRETO 255 KG/CM2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	M3
PIEDRA CUARTA		479,00	66,00	413,00	0,00	66,00	M3
ARENA		442,00	55,00	387,00	0,00	55,00	M3
SUB BASE		486,00	99,00	387,00	0,00	99,00	M3
CEMENTO		1871,00	875,00	996,00	100,00	775,00	SACOS

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

6. Registro de maquinaria.

6.1. Información de entrada:

- Reportes de equipo y maquinaria.

6.2. Parámetros por ingresar:

- Fecha: Fecha de reporte de horas laboradas.
- Equipo: Equipo reportado.

- Placa: Menú desplegable donde se selecciona la placa del equipo reportado.
- Horas: Horas reportadas.
- Frente: Frente donde se desarrollaron las labores.

6.3. Información de salida:

- Rendimiento de equipos de la empresa en los frentes de trabajo.
- Rendimiento de equipos contratados en los frentes de trabajo.
- Costo del equipo y maquinaria en los frentes de trabajo.

Figura 6. Hoja de reporte de maquinaria

HORAS MAQUINARIA CONTRATO #23								MAQUINARIA MUNICIPALIDAD DE TURRUBARES							
FECHA	EQUIPO	PLACA	HORAS	FRENTE	COSTO	TOTAL		EQUIPO	PLACA	EMPRESA	PRECIO	HRS TOTAL	COSTO TOTAL	SALDO HRS	SALDO PEND
4/12/2024	APLANADORA	CAT	2.0	S&B				EXCAVADORA	135C 13T	S&B		21.5			
6/12/2024	APLANADORA	CAT	2.0	S&B				APLANADORA	CAT	S&B		4			
3/12/2024	BACKHOE	420-E	9.0	S&B				TANQUE DE AGUA	INTER	S&B		0			
4/12/2024	BACKHOE	420-E	9.0	S&B				FIORY	DB 260	S&B		8			
5/12/2024	BACKHOE	420-E	9.0	S&B				VAGONETA	VRN-C144694	S&B		119			
6/12/2024	BACKHOE	420-E	6.0	S&B				BACKHOE	420-E	S&B		77			
7/12/2024	BACKHOE	420-E	6.0	S&B				FIORY	DB 260 - SP	S&B		8			
8/12/2024	BACKHOE	420-E	8.0	S&B				CAMIÓN MERCEDEZ	CM-C135116	S&B		0			
10/12/2024	BACKHOE	420-E	9.0	S&B											
11/12/2024	BACKHOE	420-E	8.0	S&B											
12/12/2024	BACKHOE	420-E	7.0	S&B											
13/12/2024	BACKHOE	420-E	4.0	S&B											
14/12/2024	BACKHOE	420-E	2.0	S&B											
14/12/2024	EXCAVADORA	135C 13T	9.0	S&B											
15/12/2024	EXCAVADORA	135C 13T	4.5	S&B											
16/12/2024	EXCAVADORA	135C 13T	1.0	S&B											
17/12/2024	EXCAVADORA	135C 13T	7.0	S&B											
9/12/2024	FIORY	DB 260	8.0	S&B											
9/12/2024	FIORY	DB 260 - SP	8.0	S&B											
3/12/2024	VAGONETA	VRN-C144694	3.0	S&B											
4/12/2024	VAGONETA	VRN-C144694	7.0	S&B											
5/12/2024	VAGONETA	VRN-C144694	7.0	S&B											
6/12/2024	VAGONETA	VRN-C144694	7.0	S&B											
7/12/2024	VAGONETA	VRN-C144694	3.0	S&B											
8/12/2024	VAGONETA	VRN-C144694	7.0	S&B											
												TOTAL	€1,794,240.00	SALDO	€1,794,240.00

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

7. Flujo de caja ejecutado del proyecto.

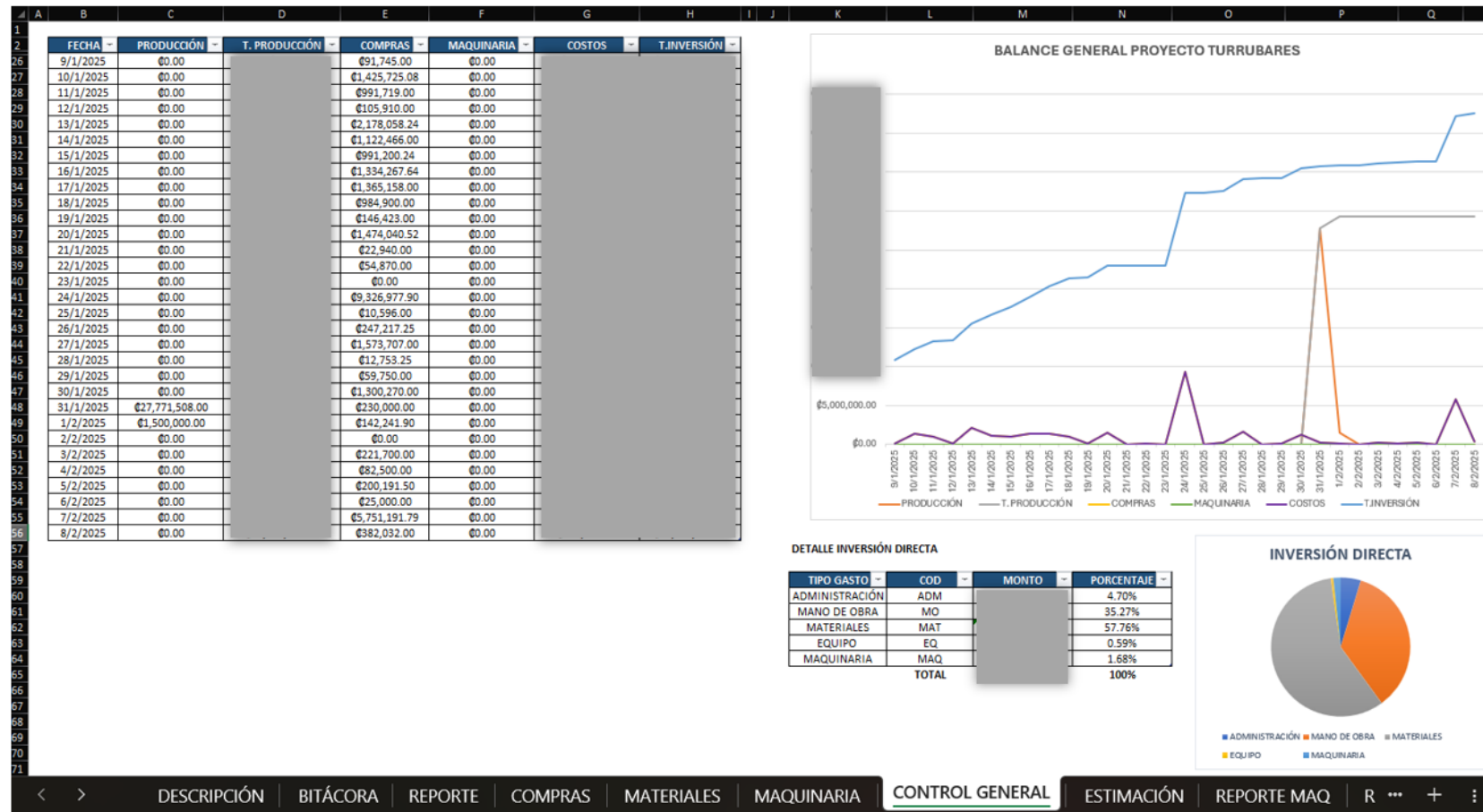
7.1 Información de salida:

- Inversión del proyecto ejecutada a la fecha de revisión.
- Producción del proyecto ejecutada a la fecha de revisión.

- Detalle de inversión de gastos

- Administrativos
- Mano de obra
- Materiales
- Equipo / Maquinaria

Figura 7. Hoja de control general



Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

8. Reporte de estimación.

Tabla dinámica generada automáticamente.

8.1. Información de entrada:

- Fecha de cierre: Fecha de análisis.
- Estimación: Frente analizado.

8.2. Información de salida:

- Reporte para socios de estimación de cantidades y producción ejecutadas a la fecha de análisis.

Figura 8. Hoja de estimación

ESTIMACIÓN	ACTIVIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRODUCCIÓN	SUBTOTAL
LA_LUMBRE	COLOCACIÓN* DE TUBOS DE CONCRETO REFORZADO ASTM C76 CLASE III, DIÁMETRO 91 CM (36 PULG) PARA ACCESOS.	ml	₡ 70,000.00	7.50	525,000.00
	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS TIPO III RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2. ESPESOR 10 CM, CON SELLO DE BASE GRANULAR DE ESPESOR DE 10 CM. (LA LUMBRE)	m2	₡ 19,050.00	901.07	17,165,383.50
	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DE CONCRETO: CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA, ALETONES, DELANTALES Y DISIPADORES DE ENERGÍA. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2.	m3	₡ 215,000.00	5.00	1,075,000.00

Fuente: Segura y Boza Construcciones S.A (2025)

Apéndice H. Matriz de problemas, soluciones y oportunidades identificadas en las entrevistas.

Participante	Puesto	Problemas identificados	Medidas propuestas	Oportunidades de mejora
Ronald Segura	Socio	<ul style="list-style-type: none"> Muchos cambios en el desarrollo de los proyectos. Falta de comunicación eficiente. Hay desconfianza respecto al rendimiento del proyecto. No hay detalles constructivos como planos por lo que se termina resolviendo a partir de la experiencia de los colaboradores. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor coordinación diaria. Reuniones frecuentes para anticiparse a las necesidades 	<ul style="list-style-type: none"> Lidiar mejor con los cambios. Mejor comunicación entre los participantes a lo interno de la empresa.
Jose Segura	Socio	<ul style="list-style-type: none"> No hay estudios ni planos para apoyarse esto dificulta la planificación y ejecución de las obras. Hemos incurrido en sobre trabajos. No pasamos información de gastos y producción de manera oportuna. 	<ul style="list-style-type: none"> Los trabajadores deberían conocer mejor sus asignaciones. Revisar mejor los contratos para estar enterados de los requisitos, los socios no tenemos tiempo para leer completo un cartel. Registro del personal capacitado 	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar en los controles de producción y gastos, llevarlos al día y tener un panorama más claro.
Otoniel Gurdían	Asistente de licitación y presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> El control de los proyectos es muy escueto. Nos falta comunicación para llevar los proyectos. No hay un sistema para adquirir la información necesaria de cada proyecto. Organización a la hora de adquirir recursos y servicios, hay desperdicios, y muchas veces se compra más de lo necesario porque no hay un control 	<ul style="list-style-type: none"> Dividir los fondos y recursos disponibles para cada proyecto, y administrarlos por aparte, en ocasiones se dispone del personal en más de un proyecto, lo que dificulta la administración de los recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la disponibilidad de recursos.
Isabel Badilla	Oficinista financiera	<ul style="list-style-type: none"> La falta de recursos tiene un gran impacto. Hemos tenido muchos problemas con el presupuesto e imprevistos. Cada proyecto demanda conforme se ocupa y por lo tanto no se puede hacer ninguna proyección del costo de los proyectos, ni la liquidez de la empresa. Duplicidad de funciones, esto representa un trabajo repetitivo innecesario. Estructura organizacional, no hay claridad en las funciones y responsabilidades de cada trabajador. Coordinación deficiente, dependemos de llamadas y mensajes que muchas veces llegan tarde. 	<ul style="list-style-type: none"> El uso de sistemas CRM como Quickbox o Procure, para manejo de la información. Deberíamos incluir el uso de servidores, dado que no hay respaldos de información, y como recomendación deberíamos usar actas de reunión para respaldar información. También deberíamos generar una estructura organizacional para tener más claridad en las funciones de cada participante. 	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de funciones.
Milton Campos	Oficinista de campo	<ul style="list-style-type: none"> La información que se recopila muchas veces no es verídica y sobre todo no es oportuna ni ordenada. No hay claridad en las responsabilidades asignadas a cada colaborador, por lo tanto, no hay una obligación de entregar la información. Falta de recursos financieros provoca retrasos en las adquisiciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Pienso que sería bueno hacer una reunión general previo al inicio de los proyectos para informar a todos los actores de sus responsabilidades, también explicar, entregar y solicitar el uso de los formularios para respaldar la información. Programa de capacitación general para que todos caminemos en las mismas buenas prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> Facilitar la información de facturas, planillas, horas y producción de manera más ordenada y oportuna. Además, creo que es necesario tener más claro los trámites que se necesitan en el desarrollo normal del proyecto con fechas y responsables claros.
Sandro Molina	Maestro de obras	<ul style="list-style-type: none"> Muchos cambios respecto a lo planeado. Falta de recursos, disponibilidad de equipo y maquinaria y personal cualificado. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejor planificación antes del proyecto para visualizar el personal, el equipo y maquinaria requeridos. Para atender los cambios, sería bueno estipular en el contrato la necesidad de atenderlo de manera oportuna y reconozcan el esfuerzo, haciendo una nota de cambio sería una manera de respaldarse. Cuidar el personal más cualificado, dado que ellos son los que ejecutan el trabajo. Necesitamos una persona que este recibiendo la información, calculando rendimientos y agilizando las compras, además haciendo cierres por cada frente y revisando la producción. 	<ul style="list-style-type: none"> La administración de equipo y maquinaria debería verse por aparte, donde sus gastos se cubran a partir del trabajo que realizan en los proyectos de infraestructura vial.
Enrique Martínez	Maestro de obras	<ul style="list-style-type: none"> No hay recursos disponibles, como materiales, equipo y maquinaria, y todo eso deriva en atrasos. No hay información sobre el inicio del proyecto, en cuanto a lo que hay que hacer. 	<ul style="list-style-type: none"> Tener todos los recursos disponibles, maquinaria, herramientas, equipos y claridad en lo que hay que hacer. Mantener el personal cualificado en la empresa, que son los que desarrollan el trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Los acabados demandan tiempo, si siempre estamos en carreras es probable que no termines dando el acabado de buena calidad.

Apéndice I. Formulario de acceso compartido a la carpeta de proyecto

Generalidades

- El asistente de licitación y presupuesto es responsable de crear la carpeta digital del proyecto.
- La carpeta debe contener subcarpetas para: oferta de servicios, documentos contractuales, control de calidad y control general de proyecto.
- El acceso debe ser otorgado al ingeniero de proyecto, a coordinador de campo (socio designado) y personal administrativo vinculado al proyecto.
- El acceso debe ser de tipo 'lectura y edición' para todos los usuarios, salvo el asistente que tendrá rol de administrador.
- Se debe enviar un correo de notificación a todos los usuarios una vez habilitado el acceso.

Información del Proyecto

Nombre del proyecto	Añadir título del cartel
Código del procedimiento	Añadir número de contratación

Registro de colaboradores con acceso.

Complete el siguiente cuadro con la información de las personas que recibieron acceso.

Nombre del colaborador	Correo electrónico	Fecha de habilitación de acceso
Añadir nombre completo	Añadir correo de Gmail	Añadir fecha de registro

Apéndice J. Documento informativo de proyecto.

1. Información de proyecto

Nombre del proyecto	Agregar título de cartel
Código de licitación	Agregar número de cartel
Ubicación	Agregar ubicación aproximada
Cliente	Agregar fecha

2. Equipo de trabajo

Puesto	Personal	Información de contacto
Ingeniero de proyecto	Agregar nombre completo	Agregar número de teléfono
Coordinador de proyecto	Agregar nombre completo	Agregar número de teléfono
Asistente Financiera	Agregar nombre completo	Agregar número de teléfono
Asistente RH	Agregar nombre completo	Agregar número de teléfono
Asistente de campo	Agregar nombre completo	Agregar número de teléfono
Maestro de obras	Agregar nombre completo	Agregar número de teléfono
Maestro de obras	Agregar nombre completo	Agregar número de teléfono

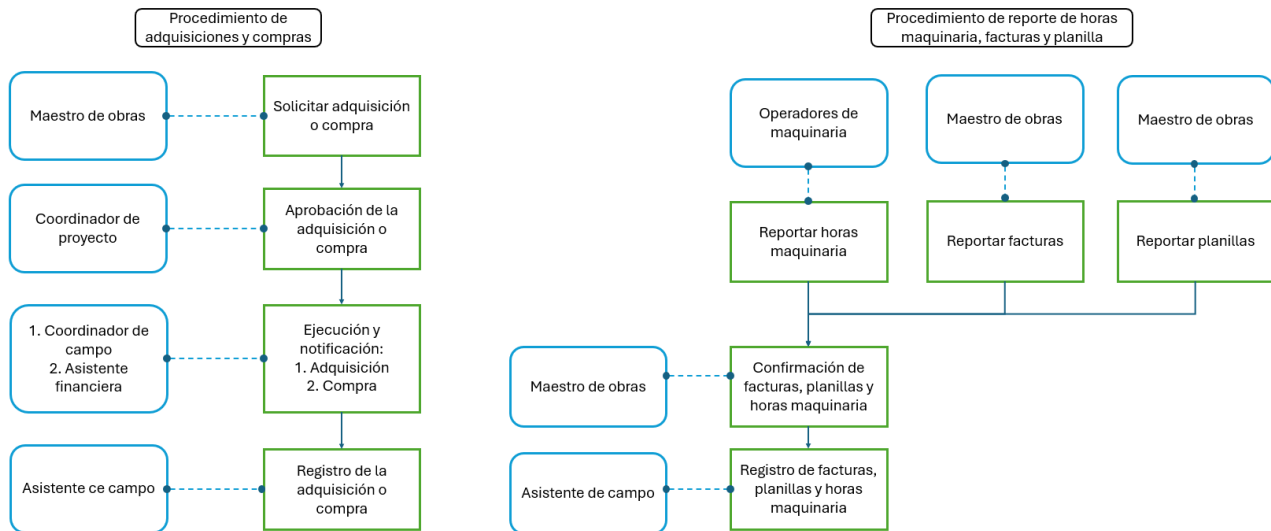
3. Protocolos de calidad y responsables

Ensayos requeridos	Observaciones	Responsable de solicitud	Responsable del servicio
Agregar ensayo	Agregar frecuencia – método – condiciones del ensayo	Agregar nombre del responsable de solicitar el ensayo	Agregar nombre de la empresa y contacto para coordinación
Agregar ensayo	Agregar frecuencia – método – condiciones del ensayo	Agregar nombre del responsable de solicitar el ensayo	Agregar nombre de la empresa y contacto para coordinación

4. Procedimiento interno de adquisiciones y compras

Actividad	Responsable	Aprobación	Medio de notificación	Ejecución	Registro
Solicitar servicios: hospedaje – luz – agua	Maestro de obras	Coordinador de campo	Grupo de WhatsApp de compras	Asistente financiera	Asistente de campo
Solicitar compra de materiales	Maestro de obras	Coordinador de campo	Grupo de WhatsApp de compras	Asistente financiera	Asistente de campo
Solicitar maquinaria	Maestro de obras	Coordinador de campo	Grupo de WhatsApp de compras	Coordinador de campo	Asistente de campo
Reportar horas maquinaria	Operadores de maquinaria	Maestro de obras	Grupo de WhatsApp de planillas	—	Asistente de campo
Reportar planillas	Maestro de obras	—	Grupo de WhatsApp de planillas	—	Asistente de campo
Reportar facturas	Maestro de obras	—	Grupo de WhatsApp de facturas	—	Asistente de campo

4.1 Diagrama de procedimiento de adquisiciones compras y reporte de información.



Apéndice K. Bitácora de reunión semanal.

1. Información de proyecto

Nombre del proyecto	Agregar título de cartel	
Código de licitación	Agregar número de cartel	
Ubicación	Agregar ubicación aproximada	
Fecha de reunión	Agregar fecha	
Participantes	Coordinador de campo	Agregar nombre
	Maestro de obras	Agregar nombre
	Asistente de campo	Agregar nombre

2. Revisión de actividades ejecutadas la semana anterior

Actividad programada	Resultado	Razones de desviación (si aplica)	Observaciones
Agregar actividades	Resultado: Completado / Pendiente	Motivos por los que no se completó	Señalamiento pertinentes

3. Actividades programadas para la semana actual

Actividad programada	Responsable	Fecha prevista de ejecución	Requerimientos
Agregar actividades	Agregar nombre de responsable	Fecha de finalización de la tarea	Pendientes por resolver para efectuar la actividad

4. Actividades programadas para la semana siguiente.

Actividad programada	Responsable	Fecha prevista de ejecución	Requerimientos
Agregar actividades	Agregar nombre de responsable	Fecha de finalización de la tarea	Pendientes por resolver para efectuar la actividad

Apéndice L. Formato de modificación aprobada.

1. Información de proyecto

Nombre del proyecto	Agregar título de cartel
Código de licitación	Agregar número de cartel
Ingeniero de proyecto	Agregar nombre completo
Fecha de reporte	Agregar fecha
Frente analizado	Agregar frente de trabajo

2. Descripción de la modificación aprobada

Descripción del cambio aprobado:
Agregar descripción.
Indicaciones específicas para la ejecución:
Agregar indicaciones específicas su aplican.

3. Recepción de la notificación

Recibido por	Nombre del maestro de obra
Firma de recibido	Firma
Fecha:	Fecha

Apéndice M. Reporte de control general de proyecto.

1. Información de proyecto

Nombre del proyecto	Agregar título de cartel
Código de licitación	Agregar número de cartel
Ingeniero de proyecto	Agregar nombre completo
Fecha de análisis	Agregar fecha
Cronograma de referencia MS Project	Agregar versión del cronograma utilizada
Frente analizado	Agregar frente de trabajo

2. Control del alcance

Actividad	Unidad	Cantidad ejecutada	Pendiente por ejecutar	Observaciones
Agregar actividades	Agregar unidad de medida	Total producido a la fecha	Pendiente a la fecha	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Agregar unidad de medida	Total producido a la fecha	Pendiente a la fecha	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Agregar unidad de medida	Total producido a la fecha	Pendiente a la fecha	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Agregar unidad de medida	Total producido a la fecha	Pendiente a la fecha	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Agregar unidad de medida	Total producido a la fecha	Pendiente a la fecha	Observaciones pertinentes

3. Seguimiento del cronograma

Actividad	Estado	Desviación	Observaciones
Agregar actividades	Adelantada / Al día / Retrasada	+ (Adelantada) - (Retaso)	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Adelantada / Al día / Retrasada	+ (Adelantada) - (Retaso)	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Adelantada / Al día / Retrasada	+ (Adelantada) - (Retaso)	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Adelantada / Al día / Retrasada	+ (Adelantada) - (Retaso)	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Adelantada / Al día / Retrasada	+ (Adelantada) - (Retaso)	Observaciones pertinentes

4. Control de adquisiciones y compras

Material / Insumo	Unidad	Cantidad presupuestada	Cantidad comprada	Observaciones
Agregar material / insumo	Agregar unidad	Agregar cantidad	Agregar cantidad	Observaciones pertinentes
Agregar material / insumo	Agregar unidad	Agregar cantidad	Agregar cantidad	Observaciones pertinentes
Agregar material / insumo	Agregar unidad	Agregar cantidad	Agregar cantidad	Observaciones pertinentes
Agregar material / insumo	Agregar unidad	Agregar cantidad	Agregar cantidad	Observaciones pertinentes
Agregar material / insumo	Agregar unidad	Agregar cantidad	Agregar cantidad	Observaciones pertinentes
Agregar material / insumo	Agregar unidad	Agregar cantidad	Agregar cantidad	Observaciones pertinentes
Agregar material / insumo	Agregar unidad	Agregar cantidad	Agregar cantidad	Observaciones pertinentes

5. Balance financiero

Reglón	Presupuesto (₡)	Inversión (₡)	Diferencia (₡)	Producción (₡)	Observaciones
Agregar actividades	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Observaciones pertinentes
Agregar actividades	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Agregar monto	Observaciones pertinentes

6. Registro de ensayos de calidad

Ensayo	Código de ensayo	Resultado	Observaciones
Agregar detalle de ensayo			Observaciones pertinentes
Agregar detalle de ensayo			Observaciones pertinentes
Agregar detalle de ensayo			Observaciones pertinentes
Agregar detalle de ensayo			Observaciones pertinentes
Agregar detalle de ensayo			Observaciones pertinentes
Agregar detalle de ensayo			Observaciones pertinentes
Agregar detalle de ensayo			Observaciones pertinentes

Apéndice N. Documento para el registro de lecciones aprendidas.

Este documento tiene como propósito registrar las observaciones, dificultades, buenas prácticas y recomendaciones surgidas durante la ejecución del proyecto. El objetivo es generar conocimiento interno que pueda ser aplicado en futuras obras.

1. Información de proyecto

Nombre del proyecto	Agregar título de cartel.
Código de licitación	Agregar número de cartel.
Fecha de reunión	Agregar fecha de reunión.
Coordinador de la reunión	Agregar nombre del coordinador designado.

2. Participantes

Listado de colaboradores internos que participaron en la reunión:

Agregar listado de participantes.

3. Observaciones por área

Alcance del proyecto	Observaciones pertinentes
Cronograma	Observaciones pertinentes
Costos	Observaciones pertinentes
Calidad de las obras	Observaciones pertinentes
Adquisiciones y compras	Observaciones pertinentes
Comunicación	Observaciones pertinentes
Otros	Observaciones pertinentes

Apéndice O. Resultados de entrevistas sobre el procedimiento para la gestión de proyectos en Segura y Boza Construcciones.

Perfil del entrevistado	Inicio	Planificación	Ejecución / Monitoreo y control	Cierre
<p>Socios</p>	<p>El asistente de licitación identifica el proyecto en el SICOP, se analiza con el ingeniero y posteriormente socios para aprobación.</p>	<p>Se realiza el estudio de proyecto en cuanto a precios, inversión y cantidad de trabajo. Se participa en la licitación, se gana y se adjudica. En la reunión de pre-inicio se hace una visita con los documentos firmados. se entrega una fecha de inicio, para esta fecha se debe tener plantel, personal y equipos listos. En la visita de pre-inicio se hace una visita para revisar a detalle las obras.</p> <p>¿Cómo se define lo que debe incluir o hacer un proyecto?</p> <p>Los proyectos por licitación cuentan con cantidades específicas, en la visita de campo se definen como se distribuye el presupuesto. Proyectos como subcontratos se calculan sobre el desarrollo de las obras en campo.</p> <p>¿Cómo planifican los tiempos y las fechas importantes del proyecto?</p> <p>Es un criterio que depende del criterio experto respecto a los rendimientos históricos de los trabajos, estos los rendimientos se utilizan en el presupuesto preliminar elaborado por el ingeniero de proyecto. Tenemos muchos años en el campo.</p> <p>¿Cómo estiman los costos y se controlan los presupuestos de un proyecto?</p> <p>Se utilizan memorias de cálculo de precios unitarios que reúnen los criterios de precio y tiempo a partir de los costos de materiales, mano de obra, equipo y maquinaria. Nuevamente basados en los costos aproximados en el presupuesto preliminar y la revisión del criterio experto."</p>	<p>Una vez llega la orden de inicio, se desarrollan las actividades, se coordinan los equipos materiales y personal necesario. Cuando se comienzan las obras el coordinador general de proyecto visita entre 2 a 3 veces por semana, y el ingeniero de 2 a 3 veces por mes.</p> <p>¿Cómo se mantienen informados todos los involucrados en un proyecto?</p> <p>Grupos de WhatsApp mediante los cuales se solicitan los materiales y los imprevistos. También hay reuniones de manera presencial. La mayoría es vía teléfono y por mensajes. Cuando las reuniones son con los clientes se hacen minutas de reunión que las desarrolla el ingeniero de proyecto.</p> <p>¿Qué hacen si surge un imprevisto en el proyecto? ¿Se preparan para esas situaciones?</p> <p>Siempre se generan imprevistos en el proceso constructivo, se comunica con el cliente, se le envía un reporte con fotografías, y el ingeniero de proyecto acuerda una solución con el cliente. Normalmente se ajustan al presupuesto y si implican más trabajo se cobran previamente mediante una memoria de cálculo que se envía. En la reunión de pre-inicio se identifican los potenciales problemas.</p> <p>¿Cómo manejan la relación con el cliente?</p> <p>El ingeniero de proyecto lidera la relación con los clientes, siendo el vocero de las decisiones que se toman en el proyecto, esto porque él brinda la perspectiva técnica para respaldar cualquier observación.</p> <p>¿Cómo se manejan los cambios o conflictos durante la ejecución de un proyecto?</p> <p>El encargado de campo notifica al coordinador de proyecto y al ingeniero, desde donde se generan propuestas para que el cliente conozca los caminos a tomar. Se generan notas de cambio.</p>	<p>Cuando se termina un proyecto se procede con la recepción inicial, para determinar los pendientes, una vez se subsanan, se procede con la recepción final donde se emite el informe completo de la obra. Este documento se adjunta a la factura para solicitar el pago, el cual llega al cliente donde recibe aprobación para efectuar el pago.</p>

Perfil del entrevistado	Inicio	Planificación	Ejecución / Monitoreo y control	Cierre
Personal administrativo	Se revisan las licitaciones activas y cuáles conviene para la empresa, si la empresa cumple con los requisitos de experiencia, entre otros.	Se busca y organiza la documentación técnica, legal y financiera para subir al SICOP con el ingeniero de proyecto. Este es el encargado de precisar los precios, las memorias de cálculo, cronograma, etc. Se revisa el estatus al día en la CCSS, Hacienda. Se conforma el expediente, un solo archivo comprimido más ordenado y se sube la oferta. Esperar la evaluación, y subsanar cualquier solicitud del proceso de adjudicación. Se emite una recomendación de adjudicación, se espera el plazo de apelaciones, adjudicación en firme, se pagan las especias fiscales, la garantía de cumplimiento, se emite la certificación de inclusión del proyecto en la póliza de riesgos del trabajador, certificación de inclusión de responsabilidad civil. Emiten contrato (este se sube al SICOP), y se incluye el proyecto en el CFIA.	<p>Orden de inicio para comenzar las obras. Se hacen los grupos de WhatsApp para llevar las facturas y planillas. Durante la ejecución del proyecto, todas las facturas de compras deben estar correctamente emitidas en el sistema.</p> <p>¿Cómo se realiza la coordinación de los equipos de trabajo durante el desarrollo de los proyectos?</p> <p>Grupos WhatsApp y llamadas. Comunicación Verbal. No hay evidencias como actas de reunión, la comunicación dentro de la empresa depende de estar en las llamadas o terminar siendo notificado por mensaje de texto. Los equipos administrativos solicitan información conforme se solicitan reportes por parte de los socios; en el alquiler de maquinaria la información sí se obtiene de forma diaria; cuando se paga la planilla siempre se revisa el mismo día de pago.</p> <p>¿Cómo es el proceso para la toma de decisiones en la aprobación o contratación de algún bien o servicio?</p> <p>La asistente financiera se encarga de realizar todos los depósitos de todos los materiales para el proyecto que solicitan los encargados, una vez la cotización ha sido aprobada por el gerente de proyecto (socios). También es quien gestiona las adquisiciones solicitadas por el gerente de proyecto, realiza la cotización y pago."</p>	Cuando se finaliza un proyecto, se realiza una recepción definitiva, se realiza la factura de los pagos finales, el informe del proyecto y el acta de recepción definitiva (cierre) o provisional (adelanto), se suben todos los documentos al SICOP y se solicita el pago. La asistente financiera se encarga de liberar los recursos, realiza la facturación del proyecto, una vez el ingeniero de proyecto ha conciliado las cantidades con el cliente y ha enviado el reporte. Este paso de facturación consiste en dar seguimiento de los requisitos de la factura, y actualizar el estado de cuentas por cobrar.
Personal de campo		<p>Una vez se tiene los documentos del proyecto, se transcriben los ítems y se preparan los formularios y hojas de cálculo para el registro de la inversión y producción del proyecto. Se realiza la visita al campo, se consultan proveedores, casas, personal, equipos necesarios.</p> <p>¿Desde el inicio hay claridad en lo que se debe hacer en cada etapa de los proyectos de infraestructura vial?</p> <p>Hay proyectos que sí tienen claridad, sin embargo, la gran mayoría tienen muchos cambios, los proyectos municipales sufren muchos cambios.</p> <p>¿Se acostumbra a recibir algún documento con instrucciones específicas antes de comenzar el proyecto?</p> <p>No hay un documento, nos dicen maso menos cuánto plazo tiene. Lo que pasa es que se gestionan los cambios y no se ajustan al cronograma."</p>	<p>¿Cómo se realiza la coordinación de los equipos de trabajo durante el desarrollo de los proyectos?</p> <p>Comunicación verbal mediante llamadas telefónicas o mensajes de WhatsApp, dependiendo del contexto, si se necesita una visita al campo se revisan los pendientes de manera presencial y ahí se generan reuniones. No hay minutas de reunión.</p> <p>¿Cuáles son sus responsabilidades dentro del desarrollo de un proyecto?</p> <p>Desarrollar planilla, controlar equipo, solicitar materiales, coordinación con ingeniería, buscar la manera más eficiente de hacer el trabajo. Vigilar el gasto. Notificación de cambios e imprevistos. Procurar el avance en todas las áreas, revisar la calidad de los trabajos. Reportar planillas, horas y rendimientos.</p> <p>¿Cómo se solicitan los recursos asignados a los frentes de trabajo?</p> <p>Se contacta al socio para exponer la necesidad del recurso, una vez aprobado, en caso de ser un equipo ellos lo coordinan. Si se trata de una compra, se coordina por grupo de WhatsApp.</p>	

Anexos

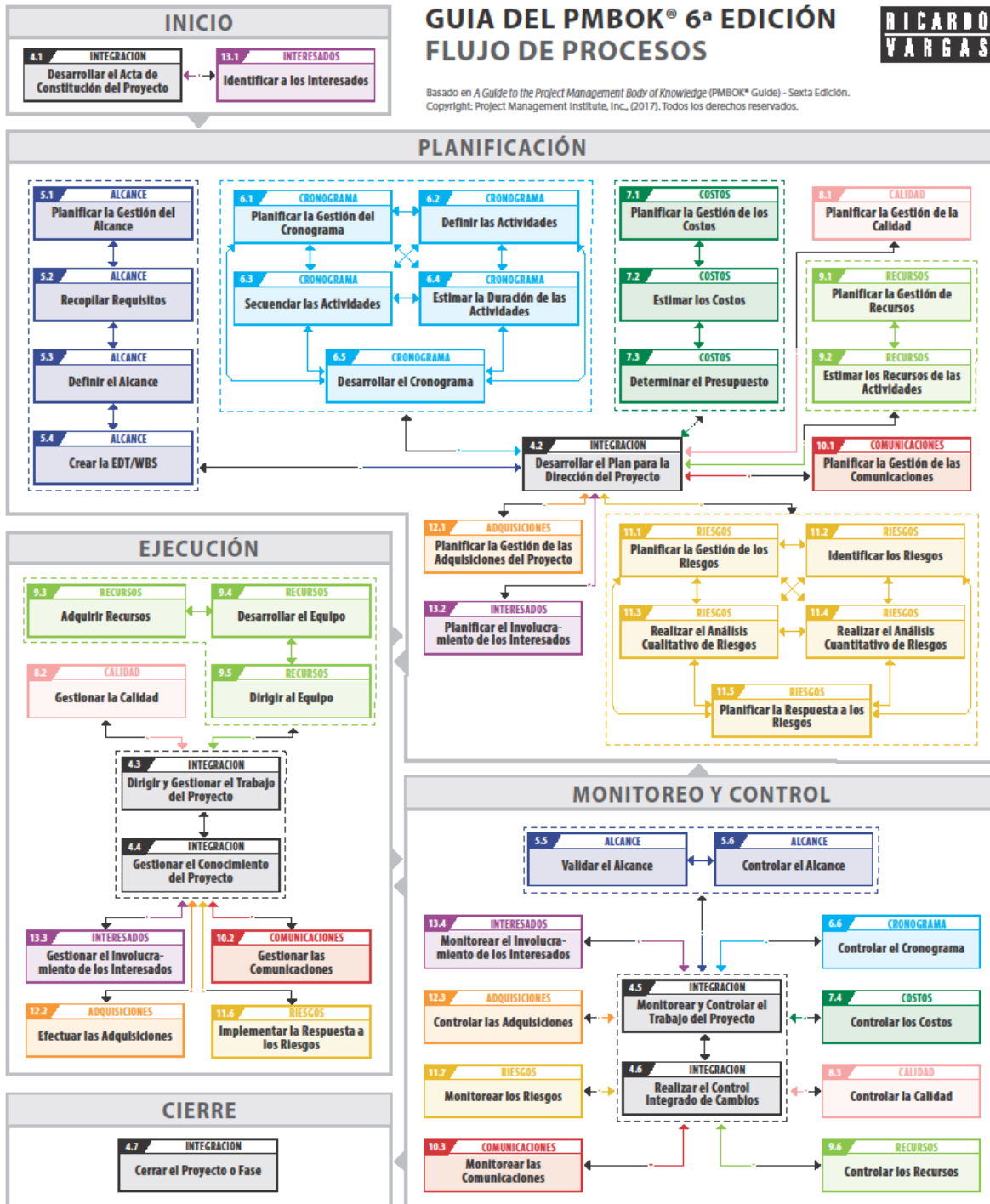
En esta sección se presentan los materiales complementarios para la investigación de autoría externa, dentro de estos se encuentra:

- Anexo 1: Flujo de procesos de la Guía PMBOK 6^{ta} ed. (Vargas, 2018).
- Anexo 2: Memoria de cálculo para estimación de precios unitarios.
- Anexo 3: Muestra de diseño de concreto empleados por la empresa.
- Anexo 4: Muestra de orden de inicio en proyectos de infraestructura vial.
- Anexo 5: Muestra de nota administrativa de empresa (NAE).
- Anexo 6: Muestra de orden de servicio en proyectos de infraestructura vial.

GUIA DEL PMBOK® 6ª EDICIÓN FLUJO DE PROCESOS

**RICARDO
VARGAS**

Basado en A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Sexta Edición.
Copyright: Project Management Institute, Inc., (2017). Todos los derechos reservados.



PMBOK® GUIDE 6ª EDICIÓN – 49 PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Copyright: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Sixth Edition, Project Management Institute, Inc., (2017).
Derechos de autor y todos los derechos reservados.

Nota explicativa: El flujo de proceso representado se basa en los gráficos de la Guía PMBOK. Solo las conexiones presentadas en los gráficos citados se representan en el flujo. Para ver las relaciones detalladas, por favor compruebe los diagramas de flujo de procesos de datos de la Guía PMBOK®.

Adaptado por: Ricardo Viana Vargas
Diseño Gráfico: Sérgio Alves Lima Jardim

ricardo-vargas.com

Descargue este flujo en <http://rvarg.as/pmbok6es>

Conviértase en un miembro del PMI y descargue la Guía del PMBOK® y todas las demás normas de PMI en:

www.pmi.org

MEMORIA DE CALCULO DE LA OFERTA

Licitación	Licitación Reducida 2024LD-000022-0021911601
Empresa	Segura y Boza Construcciones S.A
Proyecto	Rehabilitación mejoramiento de la sup. ruedo y sist. drenaje y movilidad peatonal de los caminos 1-16-037, sector la lumbre, 1-16-079, 1-16-004, 1-16-005, 1-16-024, y 1-16-006.

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Construcción de pavimento de concreto de 15 cm de espesor. Resistencia mínima del concreto f'c 255 kg/cm2 con colocación de 15 cm de base granular graduación C, caso 2.	m2	200

MAQUINARIA /EQUIPO MENOR

N° Equipo	Descripción/marca/modelo/potencia (HP)	Rendimiento Total	Unidad de medida de rendimiento	Cantidad de horas	Costo por hora	Costo Total
1.00	Equipo / Herramienta Menor	12,00	m2/hr	16,67	₡ 930,00	₡ 15 500,00
1.00	Vehículo Pick Up 4x4 (Operado por Encargado)	12,00	m2/hr	16,67	₡ 1 150,00	₡ 19 166,67
1.00	Equipo de Seguridad y Dispositivos de Señalamiento	12,00	m2/hr	16,67	₡ 420,00	₡ 7 000,00
2.00	Vibrador concreto	12,00	m2/hr	33,33	₡ 450,00	₡ 15 000,00
1.00	Generador	12,00	m2/hr	16,67	₡ 895,00	₡ 14 916,67
2.00	Brincón Gasolina	12,00	m2/hr	33,33	₡ 785,00	₡ 26 166,67
1.00	Camión de Cuadrilla	25,00	m2/hr	8,00	₡ 4 400,00	₡ 35 200,00
1.00	Tanqueta de agua (ligada al pick up)	25,00	m2/hr	8,00	₡ 12 000,00	₡ 96 000,00
1.00	Vagoneta	25,00	m2/hr	8,00	₡ 19 500,00	₡ 156 000,00
1.00	Retroexcavador /backhoe	25,00	m2/hr	8,00	₡ 20 000,00	₡ 160 000,00
Sub Total Maquinaria						₡544 950,00

Personal

Cantidad Personal	Descripción	Rendimiento total	Unidad de medida de rendimiento	Cantidad de horas	Costo por hora	Costo Total
1.00	Encargado	12,00	m2/hr	16,67	₡ 3 450,00	₡ 57 500,00
2.00	Ayudante	12,00	m2/hr	33,33	₡ 2 650,00	₡ 88 333,33
4.00	Peón de la Construcción	12,00	m2/hr	66,67	₡ 2 500,00	₡ 166 666,67
2.00	Operario de la Construcción	12,00	m2/hr	33,33	₡ 2 850,00	₡ 95 000,00
1.00	Chofer de Camión cuadrilla	25,00	m2/hr	8,00	₡ 2 725,00	₡ 21 800,00
1.00	Chofer de Vagoneta	25,00	m2/hr	8,00	₡ 2 850,00	₡ 22 800,00
1.00	Operador de Retroexcavadora	25,00	m2/hr	8,00	₡ 2 950,00	₡ 23 600,00
Sub Total Personal						₡475 700,00

Material

Item	Descripción	Sub total Materiales	Unidad de Medida	Cantidad total	costo unitario	Costo Total
1.00	Concreto 255 kg/cm2 (elaborado en sitio - Equipo Fiori)	0,15	m3/m2	31,50	₡ 93 900,00	₡ 2 957 850,00
1.00	Formaleta p/encofrado	0,9000	global	0,900	₡ 120 000,00	₡ 108 000,00
1.00	Desmoldante	4,0000	galón	4,000	₡ 3 850,00	₡ 15 400,00
1.00	Alambre negro #16	0,1000	Kg	20,00	₡ 850,00	₡ 17 000,00
1.00	Agua	5,10	litros	1019,96	₡ 10,00	₡ 10 199,56
1.00	Curador de concreto con membrana	0,022	galón	4,40	₡ 4 000,00	₡ 17 600,00
1.00	Control de Calidad (subcontrato)	1	global	2,000	₡ 115 000,00	₡ 230 000,00
1.00	Material Granular	0,15	m3/m2	37,50	₡ 14 750,00	₡ 553 125,00
Sub Total Materiales						₡3 909 174,56

Subtotal		₡4 929 824,56
Subtotal Precio Unitario		₡24 649,12
Imprevistos		₡246,49
Administración (Insumos)		₡369,74
Administración (Mano de Obra)		₡369,74
Utilidad		₡2 464,91
Total Precio Unitario		₡28 100,00



**INFORME DE DISEÑO DE MEZCLA
INFORMACION DEL CLIENTE**

1. Fecha de Emisión: 29-09-2022

2. INFORMACION DEL CLIENTE

2.1 Nombre del Cliente: Constructora Segura y Boza

3. INFORMACION DE LA MUESTRA U OBJETO DE ENSAYO

- 3.1 Descripción del Diseño de Mezcla: Informe Interno. Diseño de Mezcla de Concreto F'c 250 Kg/cm² a 28 días.
- 3.2 Realización de los ensayos: Laboratorio Interno Concrepal Barranca.
- 3.3 Cantidad de Muestras Tomadas: 8
- 3.4 Fecha de elaboración de las pruebas de Comprobación: 05-05-2022.
- 3.5 Lugar de Realización de los ensayos: Laboratorio Interno Concrepal Barranca.
- 3.6 Edades programadas para los ensayos: Ensayos a 3 días (2 muestra), 7 días (2 muestra) y 28 días (4 muestras).

Código: CP20-PM
Versión: 03
Página 4 de 5
Informe: CP-PM0922-52

S.A.

Concrepal Barranca.

Código: CP20-PM
Versión: 03
Página 5 de 5
Informe: CP-PM0922-52

pesos para 1 m ³
Diseño ajustado ACI 211.1
Kg/m³
350
155
926
918

as	
Carga (kg/cm ²)	Proyección a 28 Días (kg/cm ²)
172	430
220	344
282	N/A
286	N/A

175 R	8 cc	2800 ml
Peso Unitario del concreto	2305 Kg/m ³	2341 Kg/m ³

as	
Carga (kg/cm ²)	Proyección a 28 Días (kg/cm ²)
172	430
228	356
280	N/A
278	N/A

Característica de la Mezcla:	
Característica	Valor
Relación Agua/cemento	0,64
% Aire Incluido	2,2
% Humedad agregado grueso	3.8%
% Humedad agregado fino	12.4%
Resistencia Nominal (kg/cm ²)	F'c 250

7. Control de ensayo a Compresión sobre muestras, realizadas en condiciones de laboratorio al Diseño F'c 250 Kg/cm² a 28 días.
Tabla 3

para las pruebas realizadas en el laboratorio para el diseño de concreto F'c

250 Kg/cm² a 28 Días de edad.

Observación:

1. El comportamiento de la resistencia esperado para un concreto convencional son de 50% a tres Días y 75% a 7 días, de la resistencia total del concreto a 28 días.

Notas:

1. Este Informe es exclusivo del Laboratorio Interno de Concrepal Barranca, está elaborado para fines de un control en Proyectos realizados en la Empresa Concrepal.
2. Nosotros NO somos una empresa acreditada por la NORMA INTE-ISO/IEC 17025-2005 ante el ENTE COSTARRICENSE DE ACREDITACION.
3. Nosotros estamos cumpliendo con los criterios establecidos por la NORMA INTE-ISO/IEC 17025-2005.



Municipalidad de Turrubares
Cantón Ecológico

ORDEN DE INICIO

PROYECTO: PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE RUEDO Y SISTEMAS DE DRENAJE DE LOS CAMINOS 1-16-012,061,075,094,087,128 DE TURRUBARES.

CONTRATACIÓN: 2024LD-000023-0021911601

NUMERO DE CONTRATO: N° 0432024160400028-00

FECHA: 20/11/2024

A: SEGURA Y BOZA CONSTRUCCIONES SOCIEDAD A.

De acuerdo con el Numero de contrato N° 0432024160400028-00 del 08 de noviembre del 2024, referente de la contratación 2024LD-000023-0021911601 para el proyecto: "PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE RUEDO Y SISTEMAS DE DRENAJE DE LOS CAMINOS 1-16-012,061,075,094,087,128 DE TURRUBARES." se le ordena y comunica al contratista lo siguiente:

1. Mediante este documento se le informa al contratista que debe iniciar los trabajos indicados en la Numero de contrato N° 0432024160400028-00 a partir del día 02/12/2024.
2. Que el plazo para finalizar las obras establecido en la oferta por parte del contratista fue de 80 días laborales (L-S) por lo cual se estima la finalización de las obras para el 05/03/2025.
3. Que en reunión pre-inicio celebrada el 20/11/2024 el contratista quedo de entregar los documentos solicitados por la administración la siguiente semana los cuales se establecieron en el cartel de la licitación (Oficio MT-UTGV-01-0601-2024) y se indicó como fecha estimada para el inicio de la obra el 02/12/2024.
4. Asia mismo dadas las fechas de inicio y de finalización; el oferente debe presentar el cronograma de ejecución del proyecto, donde debe venir en MS proyect o similar y actualizado, así como el presupuesto detallado. El oferente deberá presentar dicho cronograma digital, para valorar su correcto proceder durante la ejecución del proyecto.

DESCRIPCIÓN

Dado que la obra fue adjudicada a la SEGURA Y BOZA CONSTRUCCIONES SOCIEDAD ANONIMA mediante la Licitación 2024LD-000022-0021911601, se establecen las fechas de inicio y finalización del proyecto que se indican a continuación:

CUADRO RESUMEN DE CONTROL DE PLAZO.

Contratación N°: 2024LD-000023-0021911601	
Numero de contrato: N° 0432024160400028-00	
Fecha de inicio	02 de diciembre del 2024
Plazo de contrato	80 días laborales (L-S)
Fecha de finalización	05 de marzo del 2025

1 de abril del 2025
 NAE071 2025

Ing. Esteban Mora Núñez
 Director y Coordinador Unidad Técnica de Gestión Vial
 Municipalidad de Turrubares

Asunto: Obras adicionales
Modificación Alcance instalac. alcantarillas entradas y const. cabezales
SECTOR LAGUNA 1-16-087
CONTRATACIÓN: 2024LD-000023-0021911601

Estimado Ingeniero:

Un saludo cordial, se indica que mediante Nota NAE062-A 2025 Obras adic. instalación alcantarillas entradas y const. cabezales, se tenía un alcance inicial de los trabajos tal y como se muestra de seguido:

- a) Propietarios aportaron tubos de concreto no reforzados
 - 2 entradas de 4,0 m largo x 1,5 m ancho
 - 2 entradas de 5,0 m largo x 1,5 m ancho
 - 2 entradas de 6,0 m largo x 1,5 m ancho
 - 1 entrada de 1,0 m largo x 1,5 m ancho
- b) Propietarios NO aportan tubos de concreto no reforzados
 - 3 entradas de 5,0 m largo x 1,5 m ancho

Sin embargo, para el punto b) los propietarios suministraron los tubos correspondientes al último momento, al viernes 25 de marzo del 2025 el tercer propietario aportó los últimos tubos de concreto no reforzado, en resumen, para este punto NO se procederá con la construcción de cunetas sino con la instalación de dichos tubos y los cabezales correspondientes, por lo tanto, el punto b) se modifica según el siguiente detalle:

- b) Propietarios aportaron tubos de concreto no reforzados
 - 2 entradas de 5,0 m largo x 1,5 m ancho
 - 1 entradas de 6,0 m largo x 1,5 m ancho

Segura y Boza Construcciones, S.A.
segurabozaconst@gmail.com

Pág. 1/8



es, después del puente, solamente del existían tubos de concreto colocados



trabajos modificados anteriormente



ALCANTARILLAS
LUNA 1-16-087
CARRIL #23 TURRUBARES
ABRIL DEL 2025

indicados del punto b).

De seguido se muestran las correcciones de los costos con las modificaciones indicadas.
(Nuevo Monto Total: 1.296.912,50 colones).

Sin otro particular y en espera de su comunicación, se despide,

DAGOBERTO Firmado digitalmente
SEGURA por DAGOBERTO
BOZA (FIRMA) SEGURA BOZA (FIRMA)
 Fecha: 2025.04.01
 09:20:23 -06'00'

Dagoberto Segura Boza
SEGURA Y BOZA CONSTRUCCIONES, S.A.

propietario, colocacion de alcantarillas y material de relleno
 sidera losas de concreto

base granular

1 Vagoneta 1,0 hrs	
Mano de Obra	30 000,00
peon (valor/hr: 2.500,00 colones/hr)	
12,0 hr x 2500 colones/hr = 30 000,00 colones	
encargado (valor/hr: 3.450,00 colones/hr)	
2,0 hr x 3450 colones/hr = 6.900,00 colones	
Equipo	44 500,00
Back hoe (22.000,00 colones/hr)	
1,0 hr x 22.000,00 colones/hr = 22.000,00 colones	
Vagoneta (22.500,00 colones/hr)	
1,0 hr x 22.500,00 colones/hr = 22.500,00 colones	
Materiales	
Tubos.TUBO CON CAMPANA C-14 DE 46 CMS (18") X 1,25 MTS (No reforzados)	-
y Transporte tubería, ambos - SUMINISTRO EL PROPIETARIO - 4m X 2 unid	-
Material subbase suministro municipalidad	-
Losa 4,0m x 1,50 m x 2 unid (esp.10cm sin ref.) (no se considera)	112 200,00
2 cabezales (volumen de concreto 0,30m3) x 2 unid	
Subtotal	193 000,00
Adm & Utilidad 15%	29 040,00
Total (f)	222 640,00

Segura y Boza Construcciones, S.A.
segurabozaconst@gmail.com

Pág. 3/8



ORDEN DE SERVICIO POR TIEMPO COMPENSABLE.

PROYECTO: "PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE RUEDO Y SISTEMAS DE DRENAJE DE LOS CAMINOS 1-16-012 y 1-16-061, SECTOR EL LLANO-LAGUNAS, 1-16-075 EL BARRO CALLE SE-RRANO, 1-16-094 PASO AGRES-CEMENTERIO, 1-16-087 LA LAGUNAS Y 1-16-128 ESCUELA EL BARRO."

CONTRATACIÓN: 2024LD-000023-0021911601

NUMERO DE CONTRATO: N° 0432024160400028-00

FECHA: 21/05/2025

A: SEGURA Y BOZA CONSTRUCCIONES SOCIEDAD A.

De acuerdo con la contratación 2024LD-000023-0021911601 promovida por la Municipalidad de Turrubares, para la ejecución del proyecto: "PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE RUEDO Y SISTEMAS DE DRENAJE DE LOS CAMINOS 1-16-012 y 1-16-061, SECTOR EL LLANO-LAGUNAS, 1-16-075 EL BARRO CALLE SE-RRANO, 1-16-094 PASO AGRES-CEMENTERIO, 1-16-087 LA LAGUNAS Y 1-16-128 ESCUELA EL BARRO" se le comunica al contratista lo siguiente:

Primero: Razón motivada de la compensación de días. La variación de la fecha de conclusión del proyecto se fundamenta en el reconocimiento de 23 días laborales (L-S), por el periodo transcurrido durante las actividades de la contratación para este caso por el tiempo de curado del concreto.

Los eventos no imputables al contratista consistieron en:

1. Nota NAE106 2025 Compensación Días - Sector Calle Serrano

Punto 1: Conformación de rocas con excavadora - suministro y colocación de concreto para ligar todas las rocas en la boca de salida de la alcantarilla. Así como suministrar piso de apoyo de salida para las tres líneas de alcantarilla. Tiempo: 8 días.

Punto 2: Reubicación con la Asada de la línea de conducción de agua potable. Tiempo: 2 días.

Punto 3: Aumento en longitud de instalación de tuberías, se realizó en dos ocasiones, la segunda ocasión obligó a detener los trabajos de instalación de formaleta en la salida. Tiempo: 4 días.

Punto 4: Debido al segundo aumento de longitud de tubería, se requirió construir una base a la salida de la alcantarilla para generar piso y espacio para las nuevas alcantarillas. Tiempo: 2 días.

Justificación Técnica:

Durante la ejecución del proyecto, se detectó interferencia directa con una línea activa de conducción de agua potable. Esta línea pertenece a la ASADA local, por lo que fue necesario coordinar su reubicación, garantizando la continuidad del servicio y evitando afectaciones a la comunidad. La labor implicó excavación controlada, corte, redireccionamiento y empalme de la tubería, así como pruebas funcionales del sistema reubicado.

3. Aumento en longitud de instalación de tuberías, realizado en dos ocasiones, la segunda obligó a detener trabajos de formaleta en la salida

Tiempo solicitado: 4 días calendario

tro de la municipalidad] días.

creto para ligar todas las apoyo para las tres líneas

illa y prevenir procesos cas con maquinaria, así so de apoyo requiere es deben ejecutarse en la estructura hidráulica.

idad de la infraestructura, y cumplimiento con

de plazo por un total de 23 días calendario, sin se documenten adecuadamente en los informes

e 23 días laborales por este rubro.

ecutar las actividades correspondientes dentro recta implementación del plan en beneficio del

es los mismos son reconocidos en la Orden de

días Laborales resumiéndose de la siguiente

plazo de ejecución.

000023-0021911601.

Descripción	Plazo / Fecha
Plazos del Contrato Original	
Fecha de inicio	02 de diciembre del 2024
Plazo de contrato	80 días Laborales (L-S)
Fecha de finalización	05 de marzo del 2025
Variación del Contrato Según Orden de Suspensión.	
Orden de suspensión N°1 de plazo a partir de	21 de diciembre del 2024
Periodo de Suspensión	13 días Laborales (L-S)
Remanente de Plazo Contractual	63 días Laborales (L-S)
Reinicio de obras	06 de enero del 2025
Fecha estimada de finalización.	19 de marzo del 2025
Variación del Contrato Según Compensación de Plazo.	
Días compensables mediante OM1 1-16-094 Paso Agres	15 días Laborales (L-S)
Días compensables mediante OM2 1-16-128 El Barro	06 días Laborales (L-S)
Días compensables mediante OM3 1-16-087 Lagunas	15 días Laborales (L-S)
Días compensables mediante Orden de Servicio N°1	23 días Laborales (L-S)
Días compensables autorizados	59 días Laborales (L-S)
Fecha de finalización.	02 de junio del 2025
Días no compensables	00 días Laborales (L-S)