

Implementación de herramientas de gestión en la dirección y ejecución de obras viales

Implementation of management tools in the direction and execution of road works

Roy Barrantes-Jiménez¹, Christian Valverde-Cordero²

Barrantes-Jiménez, R; Valverde-Cordero, C. Implementación de herramientas de gestión en la dirección y ejecución de obras viales . *Tecnología en Marcha*. Vol. 38, N° especial. Marzo, 2025. I Congreso Internacional de Gestión de Proyectos (CIGEPRO). Pág. 19-32.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v38i6.8174>

1 Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
roy.barrantes@ucr.ac.cr
<https://orcid.org/0009-0009-2180-3113>

2 Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, LanammeUCR, Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
christian.valverde@ucr.ac.cr
<https://orcid.org/0009-0002-7838-8917>



Palabras clave

Gestión; herramientas; carreteras; técnicas; optimización.

Resumen

Este estudio muestra los resultados obtenidos de la aplicación de herramientas de gestión de proyectos en la dirección y ejecución de obras viales en Costa Rica. Se exploraron diversas técnicas, enfocando en cómo facilitar y optimizar la gestión. Específicamente se tuvo como objetivo mostrar los resultados de implementar técnicas de facilitación a mencionar: lluvia de ideas, evaluación de opciones e intercambio de información, además técnicas analíticas como: métodos de agrupación, análisis de causa raíz, el método de los cinco porqué, cuestionarios y generación de alternativas en la ejecución de proyectos a cargo del Consejo Nacional de Vialidad. Este estudio se llevó a cabo mediante una metodología participativa en conjunto con las principales jerarquías del Consejo Nacional de Vialidad en varias sesiones de trabajo guiadas por los investigadores. Adicionalmente se realizó una compilación de "lecciones aprendidas" en varios proyectos de obra vial de Costa Rica como herramienta de gestión. Estos análisis se realizaron con el objetivo de evidenciar la utilidad e importancia en el uso de estas técnicas y herramientas de gestión en obras viales y la importancia que tienen como elementos facilitadores para la mejora continua y búsqueda de optimizar los procesos. Los resultados obtenidos muestran cómo por medio del uso de estas técnicas es posible determinar una hoja de ruta clara hacia la mejora de los proyectos viales, incorporando los principios básicos de la gestión de proyectos y revelando las áreas que requieren de una mayor concentración de esfuerzos, recursos o reestructuración a nivel institucional.

Keywords

Management; tools; roads; techniques; optimization.

Abstract

This study showcases the results obtained from the application of project management tools in the direction and execution of road works in Costa Rica. Various techniques were explored, focusing on how to facilitate and optimize management. Specifically, the aim was to demonstrate the outcomes of implementing facilitation techniques such as brainstorming, option evaluation, and information exchange, as well as analytical techniques including clustering methods, root cause analysis, the five-whys method, questionnaires, and alternative generation in projects managed by the National Road Council. This study was conducted using a participatory methodology in conjunction with the main hierarchies of the National Road Council across several work sessions guided by the researchers. Additionally, a compilation of "lessons learned" from various road construction projects in Costa Rica was performed as a management tool. These analyses were carried out to highlight the utility and importance of using these techniques and management tools in road works, and their role as facilitators for continuous improvement and the pursuit of process optimization. The findings demonstrate how the use of these techniques can establish a clear roadmap towards the enhancement of road projects, incorporating basic principles of project management and identifying areas that require greater concentration of efforts, resources, or institutional restructuring.

Introducción

Esta publicación expone el impacto de implementar herramientas de gestión en la dirección y ejecución de proyectos viales en Costa Rica, destacando los resultados obtenidos en colaboración con el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI). El estudio evaluó cómo estas herramientas pueden incrementar la eficiencia y eficacia en la gestión de proyectos viales, identificando los principales desafíos que reducen la efectividad en la administración, gestión y dirección de proyectos de obra vial en el MOPT – CONAVI. Entre las técnicas utilizadas están la lluvia de ideas, la evaluación de opciones y el intercambio de información. Adicionalmente, se emplearon técnicas analíticas como:

- Métodos de agrupación: Técnicas que permiten organizar datos o actividades en categorías basadas en características comunes para simplificar su análisis y gestión.
- Análisis de causa raíz: Proceso sistemático para identificar las raíces de un problema principal, asegurando que se aborden las causas fundamentales en lugar de los síntomas.
- El método de los cinco porqué: Técnica de interrogación utilizada para explorar las relaciones causa-efecto subyacentes a un problema particular mediante la formulación repetida de la pregunta «¿Por qué?».

De forma paralela se realizó un compendio de “lecciones aprendidas” en proyectos de obra vial en Costa Rica como una forma de incorporar esta buena práctica de gestión de proyectos en la búsqueda de la mejora continua. El término “lecciones aprendidas” se observa con frecuencia en diferentes instituciones como una de las estrategias para efectuar gestión del conocimiento y mejorar los procesos a través de la experiencia vivida [1].

En otras palabras, al ocurrir un evento de manera positiva, se debe buscar repetir o amplificar; por otro lado, si se generan impactos adversos, estas acciones se convierten en eventos por mejorar o evitar en el futuro. Debido a esto, muchas organizaciones inician su gestión de mejora del conocimiento a través de la gestión de lecciones aprendidas, haciendo uso de las mejores prácticas registradas en anteriores proyectos con la finalidad de mejorar la toma de decisiones en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto.

Las lecciones aprendidas son una forma típica de recopilar y retener el conocimiento de los proyectos; sin embargo, ¿Qué son las “lecciones” y cómo podemos juzgar si realmente hemos “aprendido” algo?

De acuerdo con la guía PMBOK, las lecciones aprendidas se definen como el conocimiento adquirido durante un proyecto que muestra cómo se abordaron o deberían abordarse en el futuro los eventos del proyecto, con la finalidad de mejorar el desempeño [3].

El uso de las lecciones aprendidas es un componente principal de la cultura organizacional, que forma parte del mejoramiento continuo y la gestión del cambio. Los mecanismos de lecciones aprendidas buscan comunicar efectivamente el conocimiento y garantizar que la información sea en beneficio de la planeación, los procesos y actividades llevadas en cualquier organización [4].

Registrar las lecciones aprendidas debe ser un esfuerzo continuo a lo largo de la vida del proyecto para descubrir errores y aciertos que se convierten en oportunidades de mejora. No es necesario esperar hasta el final del proyecto para que se produzca el aprendizaje, las lecciones se pueden identificar en cualquier momento durante el proyecto [2].

Entonces podemos decir que, para realmente “aprender” una lección, se necesitan tres ingredientes:

- Una experiencia de la que aprender (por observación o por participación directa)

- Un patrón de hacer cosas en situaciones similares
- Una meta para mejorar algo.

Gestión de Lecciones aprendidas

El BID considera que la sistematización de las lecciones aprendidas debe formar parte del trabajo diario en cualquier etapa de la vida proyecto. Esta inicia con la internalización de un nuevo conocimiento, el cual es producto de la experiencia operacional y/o corporativa que se tiene en cualquier fase del ciclo del proyecto y continúa en un ciclo de gestión de lecciones aprendidas [5]. El proceso consiste en cuatro etapas como muestra la Figura 1.

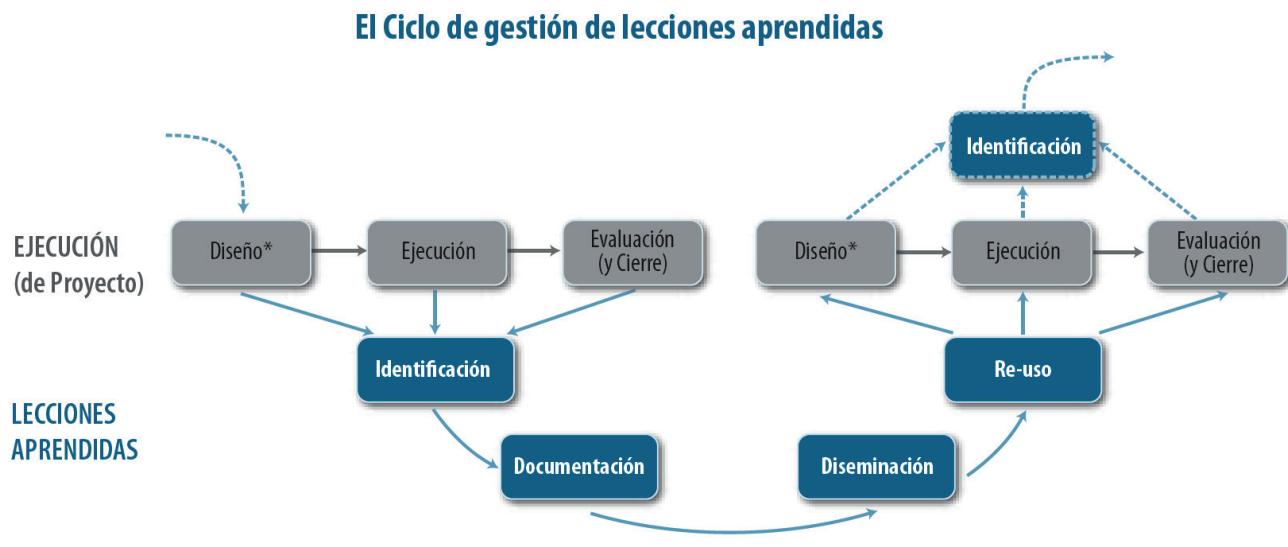


Figura 1. Ciclo de gestión de lecciones aprendidas [5].

- **Identificación:** Consiste en reconocer y explicitar la probabilidad de que exista una relación causal entre los resultados de una experiencia y/o proceso y los factores críticos que condujeron a dicho resultado.
- **Documentación:** Es aquí donde se plasma el nuevo conocimiento, así como el contexto en el que fue identificado, sus causas, consecuencias y generar acciones para su posterior implementación.
- **Diseminación:** Consiste en la difusión o comunicación del nuevo conocimiento generado, con el fin que se pueda implementar en casos similares.
- **Re-uso:** Consiste en la implementación de la lección aprendida generada, contando con los recursos apropiados y la libertad de consulta de los interesados en la misma.

Los mecanismos o procesos utilizados para recopilar, compartir y difundir las lecciones aprendidas pueden variar; el PMI por su parte, define un proceso que se compone de cinco elementos principales que consisten en: definición del proyecto, recopilación de información, verificación de la aplicabilidad, almacenamiento y difusión. La figura 2 representa el proceso de lecciones aprendidas.



Figura 2. Proceso de lecciones aprendidas [3].

- **Definición del proyecto:** en este paso se define la necesidad específica y el propósito de las lecciones aprendidas durante todo el proyecto. En él se debe definir el equipo que interactuará con las diferentes áreas y el acoplamiento con sus demás entes colaboradores, y dónde el conocimiento y la experiencia serán herramientas fundamentales para la selección de personal. Los interesados deberán estar de acuerdo y definir los formatos que serán utilizados en el producto, la metodología, la recopilación de datos, los procesos y la estrategia de difusión.
- **Recolección:** el proceso consiste en recopilar las lecciones aprendidas previstas y evidenciadas durante los procesos que se desarrollan en cada etapa del proyecto. Estará basado tanto en procesos estructurados y no estructurados como en las críticas del proyecto, las formas escritas y las reuniones que se realicen para el seguimiento de las actividades. Para algunos proyectos en particular, el proceso de recopilación de lecciones aprendidas en colaboración con los interesados puede ser tanto o más importante como la documentación de esta.
- **Verificación y síntesis:** el proceso sirve para verificar y sintetizar las lecciones aprendidas, sus enseñanzas y su posible aplicabilidad en el proyecto o en futuros proyectos. Se establecerán juicios de expertos, para determinar si es o no una lección aprendida relevante y que pueda perdurar en los demás proyectos.
- **Almacenar:** el almacenamiento de las lecciones aprendidas consiste en la recopilación de la información generada en una base de datos para un posible intercambio o difusión. El almacenamiento debe ser de fácil acceso para que los usuarios puedan identificarlas con facilidad.
- **Difusión:** las lecciones aprendidas son de poca utilidad si no son al menos difundidas y utilizadas por otras personas que tienen un interés común. La difusión puede abarcar al menos la revisión de un proceso de trabajo, la formación de cómo se hace, la rutina de lo hecho y la distribución a través de una variedad de medios de comunicación.

Se puede afirmar entonces que el propósito principal de la documentación de las lecciones aprendidas es el de compartir y usar el conocimiento, para promover que se repitan los buenos resultados y evitar la recurrencia de los negativos. El manejo de lecciones aprendidas le ayuda al equipo a descubrir puntos débiles y fuertes en el desarrollo del proyecto e invita a discutir acerca de los resultados y acontecimientos, antes, durante y después del proyecto. También se llega a un análisis que puede llevar al equipo a identificar: otros métodos para el mejor desarrollo de las actividades, la raíz de los problemas presentados y la manera de evitar la aparición de problemas recurrentes en etapas posteriores del proyecto [4].

Debido a que las lecciones aprendidas, incluyen experiencias de éxito como de fracaso, pueden ser utilizadas en la gestión de riesgos, toma de decisiones, gestión de problemas y en la planificación de tareas y recursos. Son aprovechadas para realizar mejoras de los procesos, productos o servicios. Compartir las lecciones documentadas contribuye a que los proyectos similares o futuros puedan beneficiarse mediante su consulta para ejecutar las tareas [6].

Tras detallar el contexto y las técnicas empleadas, la siguiente sección explica en profundidad la metodología utilizada, incluyendo las herramientas y procesos específicos para la recolección y análisis de datos, esencial para comprender los resultados obtenidos.

Metodología

Esta sección metodológica detalla cada fase del proceso, desde la identificación de problemas hasta la generación de soluciones, describiendo las técnicas y herramientas aplicadas en cada etapa para garantizar la objetividad y la eficacia de los resultados, liderado por profesionales de LanammeUCR y con la participación de aproximadamente 30 personas del CONAVI, se llevaron a cabo diversos talleres enfocados en la identificación y análisis de problemas, así como en el desarrollo de soluciones estratégicas, tácticas y operativas, empleando técnicas avanzadas de gestión de proyectos.

Durante la fase de determinación de la causa raíz, se aplicó el método de los cinco porqués, que es una técnica iterativa utilizada para explorar las relaciones causa-efecto de los problemas detectados. Este método, desarrollado por Sakichi Toyoda y popularizado en el sistema de producción de Toyota, consiste en preguntar ‘¿Por qué?’ repetidamente hasta que se revelan las causas fundamentales de un problema [7]. La aplicación de esta técnica permitió a las personas participantes profundizar en los problemas identificados y facilitó la formulación de soluciones más efectivas y sustentables.

La metodología adoptada (ver Figura 3) para este estudio involucró un enfoque participativo, empleando varias herramientas y técnicas de análisis para identificar y resolver los problemas asociados con la ejecución de proyectos viales. A continuación, se detalla el uso de la herramienta “Socrative Student” y el método de análisis de la información:

- **Fase de Identificación de Problemas:** En esta fase inicial, se utilizó “Socrative Student” para facilitar la recopilación de opiniones y percepciones de las personas participantes sobre los principales problemas en la gestión de proyectos viales. La herramienta permitió una votación en tiempo real para priorizar los problemas según su impacto y urgencia, garantizando un proceso democrático y transparente.
- **Fase de Análisis de la Información:** Durante la fase de análisis, “Socrative Student” se empleó nuevamente para evaluar las causas raíz de los problemas identificados. Las personas participantes utilizaron la herramienta para votar sobre posibles causas, lo que facilitó la identificación de las más significativas. Además, se llevaron a cabo análisis detallados utilizando métodos de agrupación y el método de los cinco porqués para profundizar en las relaciones causa-efecto.
- **Fase de Generación de Soluciones:** En la etapa de generación de soluciones, se aplicó un enfoque estructurado donde “Socrative Student” se utilizó para obtener retroalimentación sobre las propuestas de solución presentadas por las personas participantes. Esta herramienta permitió una evaluación rápida y eficaz de cada solución, ayudando a seleccionar las más viables y efectivas.

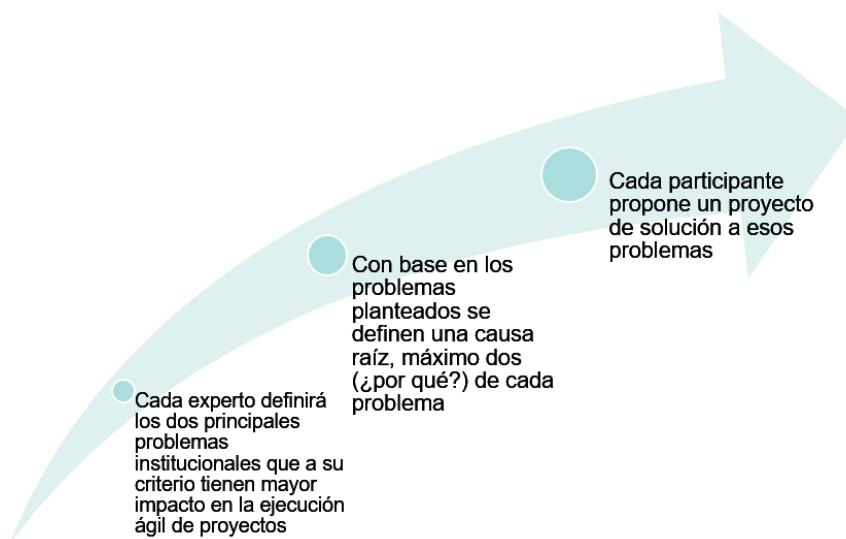


Figura 3. Metodología aplicada.

Integración de la herramienta en el proceso de análisis: “Socrative Student” jugó un papel crucial no solo en la recopilación de datos, sino también en el análisis de la información recopilada. Facilitó la interacción dinámica entre las personas participantes y permitió un análisis inmediato de las respuestas, lo que es fundamental para un proceso participativo y ágil. La herramienta ayudó a asegurar que todas las opiniones fueran consideradas y que las decisiones tomadas estuvieran bien informadas y respaldadas por el consenso del grupo.

Forma de Trabajo

- **Generación de Ideas:** Cada participante, como especialista en su área, tuvo la oportunidad de generar ideas y proponer soluciones.
- **Respeto y Orden:** Se establecieron normas de respeto a las ideas y opiniones de los demás, y se fijaron tiempos para la expresión de opiniones.
- **Registro de Ideas:** Las ideas y propuestas se anotaron en fichas facilitadas para su posterior análisis y discusión.

Dinámica de Trabajo

El taller se dividió en varias sesiones, cada una con un enfoque específico:

- **Sesión 1:** Introducción al taller y priorización de problemas mediante la aplicación Socrative Student.
- **Sesión 2:** Definición de causas raíz y priorización de las más influyentes.
- **Sesión 3:** Identificación de alternativas de solución para cada causa raíz.
- **Sesión 4:** Definición de proyectos específicos para solucionar los problemas seleccionados, detallando actividades, responsables, viabilidad, plazos y recursos.

Con base en la rigurosa metodología descrita, pasamos a presentar los resultados obtenidos, que son esenciales para validar la eficacia de las herramientas y técnicas aplicadas y discutir su impacto en la gestión de proyectos viales.

Resultados y discusión

Esta sección analiza los resultados obtenidos, destacando las principales conclusiones y cómo estas se alinean con los objetivos del estudio. También se discuten las implicaciones de estos hallazgos en la práctica y teoría de la gestión de proyectos viales. La metodología participativa y estructurada permitió obtener resultados significativos, que se presentan a continuación.

Identificación de Problemas

Durante la primera sesión del taller, cada experto participante identificó dos problemas principales que, según su criterio, tenían mayor impacto en la ejecución ágil de proyectos en el CONAVI. Los problemas fueron priorizados utilizando la aplicación Socrative Student, lo que permitió seleccionar los cinco problemas más críticos. Estos problemas incluyen:

- 1. Debilidad en la planificación estratégica y operativa:** La falta de un plan estratégico de proyectos a largo y mediano plazo por parte de la administración.
- 2. Cambios en las prioridades institucionales:** Influencias externas, como decisiones políticas, desastres naturales (e.g., tormenta Nate) y recursos de amparo, que afectan la estabilidad de las prioridades.
- 3. Falta de resiliencia institucional:** La capacidad institucional insuficiente para adaptarse y responder a los cambios y desafíos externos.
- 4. Carteles deficientes:** Problemas en el alcance y ejecución de los carteles, lo que ocasiona atrasos en los proyectos.
- 5. Falta de memoria institucional:** La ausencia de un registro adecuado de lecciones aprendidas, lo que impide la mejora continua basada en experiencias previas.

Definición de Causas Raíz

En la segunda sesión, se procedió a la definición de las causas raíz de los problemas seleccionados. Utilizando el método de los cinco porqué, se identificaron las causas más influyentes para cada problema. Por ejemplo, la debilidad en la planificación estratégica y operativa se atribuyó a la falta de un proceso adecuado de maduración de proyectos a nivel de preinversión y a la presión política para iniciar proyectos sin una planificación adecuada.

Propuesta de Soluciones

Durante la tercera sesión, se identificaron alternativas de solución para cada causa raíz elegida. Las personas participantes propusieron proyectos específicos, detallando actividades, responsables, plazos y recursos necesarios para su implementación. Entre las propuestas destacadas se incluyen:

- 1. Establecimiento de un plan estratégico de proyectos:** Desarrollo de un plan estratégico a largo y mediano plazo que incluya procesos de maduración de proyectos y evaluación de riesgos.
- 2. Implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO):** Contratación de una empresa externa para desarrollar e instaurar una PMO que coordine y supervise la ejecución de los proyectos planteados.
- 3. Fortalecimiento de la memoria institucional:** Creación de una base de datos accesible y bien estructurada de lecciones aprendidas, que se utilice como referencia para futuros proyectos.

Definición de Proyectos

En la cuarta y última sesión del taller, se definieron los proyectos de solución para cada problema identificado. Los proyectos fueron detallados en términos de objetivos, metas, tiempo, recursos y responsables. Además, se consideró la viabilidad legal y la disponibilidad de recursos necesarios para su ejecución. Un ejemplo de proyecto definido es el “Proyecto de Mejora en la Planificación Estratégica”, que incluye actividades como la capacitación del personal en gestión de proyectos, la contratación de consultores externos para la evaluación de la planificación actual y el desarrollo de nuevas políticas y procedimientos de planificación.

Discusión

La implementación de la metodología utilizada en el taller del CONAVI permitió identificar de manera efectiva los problemas críticos que afectan la ejecución de proyectos viales. La participación de expertos y el uso de técnicas analíticas como el método de los cinco porqués fueron esenciales para profundizar en las causas raíz de estos problemas.

Los resultados del taller evidencian la necesidad de fortalecer la planificación estratégica y operativa dentro del CONAVI. La falta de un plan estratégico claro y la influencia de factores externos no controlables han sido identificados como las principales barreras para la ejecución eficiente de proyectos. La propuesta de establecer una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) es una medida estratégica que puede mejorar significativamente la coordinación y supervisión de proyectos, asegurando que se alineen con los objetivos institucionales y se ejecuten de manera eficiente.

Además, la creación de una memoria institucional a través del registro de lecciones aprendidas es fundamental para la mejora continua. Este registro permitirá a la institución aprender de experiencias pasadas, evitar la repetición de errores y aplicar buenas prácticas en futuros proyectos.

Integración de Lecciones Aprendidas

Como parte de las evaluaciones de elementos de gestión en los proyectos de obra vial se realizó como parte de esta investigación un proyecto de recopilación de lecciones aprendidas en distintos proyectos. El ejercicio inicial consistió en buscar fuentes o registros oficiales donde tales experiencias fueran registradas; sin embargo, al ser estas fuentes inexistentes, se procede a realizar entrevistas con algunos profesionales encargados de distintos proyectos tales como el Programa de Inversión de Infraestructura Vial (PIIV), proyecto Cañas – Liberia y Rehabilitación y ampliación a 4 (cuatro) carriles de la Ruta Nacional No. 32, sección: intersección con la Ruta Nacional No. 4-Limón con el fin de iniciar un proceso de recopilación de lecciones aprendidas y con el propósito colateral de fomentar el uso de esta herramienta como fuente de información para impactar positivamente la gestión de los proyectos viales en todas sus etapas del ciclo de vida.

El cuadro 1, presenta el registro de lecciones aprendidas realizadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPTI).

Cuadro 1. Registro de lecciones aprendidas - MOPT.

Área	Descripción	Recomendaciones
Administrativa, Técnica	Falta de claridad en la forma de evaluar	Se deben imponer criterios mínimos de solvencia técnica y económica y una vez superados adjudicar al precio menor.
Administrativa	Falta de control en los requerimientos impuestos al contratista sobre la experiencia mínima.	Se debe controlar a los subcontratistas y exigir experiencias parecidas a las del contratista principal. Se debe establecer una capacidad financiera mínima y respetar el flujo de caja de la obra y establecer claramente las obligaciones
Técnica, Administrativa	Falta de claridad en la forma de evaluar las características del personal y maquinaria	Las características del personal y maquinaria se deben especificar en el cartel exigiendo los CV y el cumplimiento de esas características a posteriori. En caso de incumplimiento en el plazo exigido se pasaría al 2º clasificado y así sucesivamente.
Técnica, Administrativa	Problemas a raíz de imprecisiones en las aclaraciones solicitadas a los documentos de la licitación y apelaciones a la Adjudicación	Las exigencias deben ser claras y sencillas para evitar aclaraciones y apelaciones. En los TdR debe exigirse no sólo la calidad de materiales sino de la ejecución, tanto en construcción como en supervisión de obras.
Técnica, Administrativa	Maquinaria adecuada que no cumple con los términos medioambientales al igual que operarios inexpertos.	La recepción de la maquinaria en obra debe llevar la aceptación por UEP, la cual puede delegar en la supervisión. La maquinaria debe cumplir los términos Medioambientales y debe especificarse las penalizaciones por incumplimiento. Además, deben exigirse operarios expertos.
Técnica, Administrativa	Se requería establecer zonas de acopio provisionales para residuos tierra-escombro.	Se debe exigir la aprobación previa por la Supervisión, la aclaración previa de la adecuación, la distinción tierra-escombro. Además, debe estudiarse la posibilidad de disposición de tierra en el derecho de vía.
Técnica, Administrativa, Económica	Necesidad de reacondicionamiento de caminos utilizados, su restitución a su estado original y evaluar las consecuencias de su incumplimiento.	Se debe exigir el reacondicionamiento de caminos utilizados y su restitución a su estado original. La Supervisión debe levantar la línea base de estos aspectos. Se deben vigilar temas como el polvo, la limitación de velocidad de traslados, etc. Estudiar la posibilidad de retenciones y retrasos en los pagos.
Expropiaciones, Legal, Económico	Problemas con terrenos a expropiar, demolición y reposición de vallados.	La demolición y reposición de los vallados la debe realizar el contratista previa aprobación de la administración (Gerente de Proyecto). También se debe considerar el posible reuso de troncos no maderables para la reposición del vallado. Debe realizarse una identificación previa de las vallas publicitarias para poder prever problemas de expropiaciones o retrasos.
Técnico, Administrativo	Problemas con la calidad asfáltica y reclamos a raíz de que los medios auxiliares de construcción no estaban incluidos en los precios correspondientes.	Los medios auxiliares de construcción deben estar incluidos en los precios correspondientes. Debe reconsiderarse la carpeta asfáltica en puentes. La normativa sólo contempla el uso de G-20 en la carpeta asfáltica, lo que no es apropiado en capas de rodadura de pequeño espesor. Podría solucionarse con carpeta hidráulica o especificar otras características.

Área	Descripción	Recomendaciones
Técnico	Dificultades en la obtención y la calidad del concreto, al igual que problemas en su puesta en obra debido al viento y altas temperaturas.	Se debe acotar el tiempo para el planteamiento de la fórmula de fabricación del concreto y definir claramente la forma de medida. Debe considerarse la obligación del uso de toldos, la obtención de un buen curado, ir directamente al gráfico y afinar pliego. Se debe exigir un método constructivo continuo garantizando la viabilidad ambiental y penalizar las paradas y mala construcción.
Técnico	Deficiente señalización provisional de obras durante las obras de Cañas-Liberia.	Se debe definir claramente un pliego de señalización y desvíos provisionales. Se puede usar como referencia el Manual de SIECA y adaptar de otros que se conozcan. Se deben definir las protecciones para los peatones así como las pinturas de las ciclovías.
Ambiental, Legal, técnico	Poca claridad en la proveniencia del dinero para la reposición de la tala de árboles.	Se deben realizar convenios con parques Nacionales como medida compensatoria. Prever dinero. Que no sea responsabilidad del Contratista extraerlo del presupuesto aparte.
Técnico, Administrativo	Deficiencia en Señalización de Obras, Control y Vigilancia y Seguridad nocturna	Iluminación en zonas urbanas o periurbanas. En situaciones provisionales, luminarias portátiles. Registro de accidentes y de trabajo.
Administrativo	Se requiere capacitación y formación en habilidades de acuerdo con las políticas del BID	Se debe realizar una inducción a las políticas del BID, solicitar capacitación e incluir a contratistas, supervisión, UEP, UA, etc.

El cuadro 2, presenta el registro de lecciones aprendidas realizadas por el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

Cuadro 2. Registro de lecciones aprendidas - CONAVI.

Área	Descripción	Recomendaciones
Expropiaciones	Atrasos debido a que no se avanzó con la expropiación de predios previo al inicio de los proyectos.	Se debe realizar pre inversión para poder determinar los predios que requieren ser expropiados y avanzar antes de que inicien los proyectos con estas labores ya que en muchas situaciones se volvieron ruta crítica de los proyectos, y sufrieron atrasos considerables por estos aspectos.
Socio-Ambiental	Necesidad de desarrollar el aspecto socio ambiental de los proyectos y los Planes de Reasentamiento Involuntario por parte del MOPT.	Producto del préstamo se conformó en el MOPT la Unidad de Gestión Ambiental y Social del MOPT, esto ha permitido desarrollar puntos vitales para la ejecución del proyecto y los Planes de Reasentamiento Involuntario, llegando a conclusiones aplicables y canalización de recursos más óptimos.
Control y monitoreo de proyectos	Se requería dar seguimiento de avance de los proyectos internos en la Unidad Ejecutora (UE), tal que se brinden alertas tempranas de imprevistos, atrasos y/o inconvenientes que pueden perjudicar la sana gestión de proyectos.	Se ejecutó un seguimiento interno de avance de los proyectos en la UE, además se trabajó en coordinación del control y monitoreo de proyectos para optimizar los trámites y detectar a tiempo actividades que puedan afectar proyectos mediante un Programa de Ejecución de Proyectos (PEP).

Área	Descripción	Recomendaciones
Financiero	Se observaron diferencias entre los montos aprobados inicialmente y pagados por el Ministerio de Hacienda, debido a que se fija un tipo de cambio inicial.	Se aprendió que se debe gestionar el reconocimiento del diferencial bancario que se generan en la ejecución de este tipo de programas. Se debe solicitar el reconocimiento del diferencial cambiario todos los años para que al final del Programa no se tengan atrasos e inconvenientes por este tema.
Técnico	Necesidad de una revisión rápida y assertiva de los diseños de los proyectos y del seguimiento en la ejecución de los mismos.	Se realizaron contrataciones de personal que permite a la Unidad Ejecutora tener una revisión rápida y assertiva de los diseños de los proyectos y del seguimiento en la ejecución de los mismos.
Técnico	Surge incertidumbre si implementar el contrato de diseño y el de construcción de manera conjunta en los proyectos.	Se debe implementar el contrato del modelo de diseño y construcción siempre y cuando exista un buen anteproyecto, de lo contrario se recomienda utilizar el diseño en primera instancia y luego la construcción.
Administrativo	Se requería la capacitación del personal en programas de control y ejecución de proyectos, en áreas técnicas y administrativas de los mismos.	Se implementó una mejor capacitación del personal en programas de control y ejecución de proyectos, en áreas técnicas y administrativas de los mismos.
Socio-Ambiental	Surge la necesidad de desarrollar el aspecto socio ambiental de los proyectos y los Planes de Reasentamiento Involuntario por parte del MOPT.	Producto del préstamo se conformó en el MOPT la Unidad de Gestión Ambiental y Social del MOPT, esto ha permitido desarrollar puntos vitales para la ejecución del proyecto y los Planes de Reasentamiento Involuntario, llegando a conclusiones aplicables y canalización de recursos más óptimos.
Administrativo	Se requería la capacitación del personal en programas de control y ejecución de proyectos, en áreas técnicas y administrativas de los mismos.	Se implementó una mejor capacitación del personal en programas de control y ejecución de proyectos, en áreas técnicas y administrativas de los mismos.

Este compendio de “lecciones aprendidas” constituye una muestra recopilada entre los años 2016 y 2018 y revela información significativa para la mejora de los procesos registrados en futuros proyectos.

Resumen de Lecciones Aprendidas en Proyectos Viales

A continuación, se presentan varios ejemplos, a manera de resumen, de lecciones aprendidas que han sido documentadas en proyectos de infraestructura vial en Costa Rica. A continuación, se presentan algunos casos destacados:

1. Falta de claridad en la evaluación de propuestas: Se identificó que la falta de criterios claros para evaluar propuestas condujo a problemas significativos en la adjudicación de contratos. La recomendación es establecer criterios mínimos de solvencia técnica y económica y adjudicar al precio menor una vez superados estos criterios.
2. Problemas con la calidad del asfalto: En varios proyectos, la calidad del asfalto utilizado no cumplía con los estándares requeridos. La lección aprendida fue la necesidad de especificar claramente las características técnicas en los carteles de licitación y asegurar un control de calidad riguroso durante la ejecución.

3. Necesidad de planificación previa en expropiaciones: Los atrasos en proyectos debido a la falta de avance en las expropiaciones de terrenos fueron recurrentes. La solución propuesta fue realizar la preinversión necesaria para determinar y avanzar en las expropiaciones antes del inicio de los proyectos.
4. Capacitación y formación del personal: La falta de capacitación adecuada en gestión de proyectos fue identificada como un factor crítico que afectó la ejecución eficiente. Se recomendó implementar programas de formación continua para el personal involucrado en proyectos viales.

Implementación y Monitoreo

Para garantizar la efectividad de la integración de lecciones aprendidas, es crucial implementar un sistema de monitoreo y evaluación continuo. Este sistema debe incluir:

- Base de datos centralizada: Un repositorio accesible donde se registren todas las lecciones aprendidas.
- Revisión periódica: Evaluaciones regulares para revisar y actualizar las lecciones aprendidas, asegurando que se mantengan relevantes y aplicables.
- Capacitación continua: Programas de formación para el personal sobre la importancia de las lecciones aprendidas y cómo aplicarlas en su trabajo diario.

A partir de los análisis previos, las conclusiones resumen los aspectos clave del estudio, enfatizando las contribuciones principales y recomendando direcciones futuras para la investigación y práctica en la gestión de proyectos viales.

Conclusiones

Los resultados del taller de CONAVI resaltan la importancia de una planificación estratégica robusta, la implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO), y la utilidad de las lecciones aprendidas como herramientas clave para la mejora de la gestión de proyectos viales en Costa Rica. La implementación de estos proyectos y recomendaciones contribuirá a la optimización de procesos y a la mejora de la eficiencia y eficacia en la ejecución de proyectos de infraestructura vial.

Las herramientas de gestión implementadas demostraron ser efectivas para identificar y abordar problemas en la gestión de proyectos viales. La recopilación de lecciones aprendidas fue crucial para evitar la repetición de errores y mejorar la toma de decisiones. Se recomienda la institucionalización de estas prácticas y la creación de bases de datos accesibles de lecciones aprendidas para futuros proyectos.

La integración de lecciones aprendidas en la gestión de proyectos de infraestructura vial es una herramienta poderosa para mejorar la eficiencia y eficacia de estos proyectos. Al aprender de experiencias pasadas y aplicar este conocimiento de manera sistemática, las organizaciones pueden evitar errores recurrentes, optimizar recursos y mejorar significativamente la calidad de sus proyectos. El Boletín 4 de PITRA 2022 proporciona una guía valiosa y ejemplos prácticos que pueden ser utilizados para fortalecer este proceso en el Consejo Nacional de Vialidad y otras instituciones similares.

Referencias

- [1] R. Weber, D. W. Aha, and I. Becerra-Fernandez, "Categorizing intelligent lesson learned systems," in *Intelligent Lessons Learned Systems: Papers from the 2000 Workshop*, D. Aha and R. Weber, Eds., Technical Report WS-00-03, 2000.

- [2] S. F. Rowe and S. Sikes, "Lecciones aprendidas: llevándolo al siguiente nivel," presentado en el Congreso Global PMI® 2006 - América del Norte, Seattle, WA, 2006.
- [3] PMI, *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*, 7th ed., Project Management Institute, 2021.
- [4] M. White and A. Cohan, "A Guide to Capturing Lessons Learned," The Nature Conservancy, 2015. [Online]. Available: https://www.conservationgateway.org/ConservationPlanning/partnering/cpc/Documents/Capturing_Lessons_Learned_Final.pdf
- [5] BID, "Lecciones aprendidas," Banco Interamericano de Desarrollo, 2011. [Online]. Available: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Lecciones-aprendidas.pdf>
- [6] D. Díaz and Y. Prieto, "Gestión de lecciones aprendidas en proyectos de la UCI: Fortalezas y oportunidades de mejora," *Revista Cubana de Transformación Digital*, 2021.
- [7] T. Ohno, *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, 1988.

Declaración sobre uso de Inteligencia Artificial (IA)

Los autores aquí firmantes declaramos que para la revisión gramatical y ortográfica de este artículo, empleamos la herramienta de IA ChatGPT. La cual nos permitió identificar errores y mejorar la fluidez del texto. No obstante, realizamos una revisión final para garantizar que el artículo cumpliera con los estándares de calidad de la revista.