



Gerencia de proyecto: ejecución, monitoreo y cierre de obras civiles viales.

Paula Andrea Betancourt Martínez

Director: Dra. Luz Mery Guevara Chacón

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Civil

Bogotá D.c, octubre 2020

Las obras de infraestructura vial en Colombia constituyen uno de los factores de mayor importancia para las comunidades, porque no solo mejoran drásticamente su economía puesto que permite el transporte de productos agrícolas en su mayoría, ofrece mano de obra y acceso a servicios médicos y servicios de primera necesidad, entretenimiento entre otros, sino que a su vez, procuran el crecimiento y la consolidación del país para que pueda conectarse y minimizar tiempos de recorrido carretero.

La gerencia de proyectos en obras de infraestructura vial no se ha tenido en cuenta a lo largo de los años en el territorio colombiano; no es nuevo ver en noticias comunicados, de vías a medio terminar o que fallan con tan solo meses de inauguración; gerentes de proyectos en líos legales e incluso derrumbes y rupturas, en estructuras que no solo ponen en riesgo todo el proyecto, también vidas humanas de trabajadores y usuarios. El monitoreo que se le hace a estas obras es casi nulo, no hay mecanismos que controlen materiales, procesos, tiempos de ejecución o costos. Por esto mismo las obras no tienen un cierre satisfactorio y no pueden ser entregadas a las comunidades que en lugar de verse beneficiadas, tendrán que esperar a que un mejor y nuevo proyecto solucione sus problemas de transporte; la pretensión de este ensayo es dar cuenta de esta situación.

Según el Ministerio de Transporte (2015) y la Cámara Colombiana de Infraestructura colombiana la inversión pública que se realiza en la modalidad de transporte vial es del 87% para el año 2015; esta inversión agrupa vías primarias, secundarias, terciarias, urbanas y rurales. Colombia tiene en la actualidad un retraso en infraestructura vial de aproximadamente 30 años además ocupa el puesto 126 en calidad de obras viales a nivel mundial, siendo uno de los peores calificados, no solo en Latinoamérica si no en el resto del mundo (Sectorial, 2014); esto se debe a retrasos por parte de los contratistas, condiciones

climáticas, corrupción, problemáticas con la adquisición de predios, licencias ambientales, planes de ordenamiento territorial y uno de los más importantes: la deficiente planeación y ejecución de las obras, puesto que desde el inicio no se realiza orientándola a la ejecución correcta de las obras y mucho menos, al seguimiento y monitoreo de cada una de las etapas y fases por las cuales deben pasar las obras. Es así como los proyectos se ven cancelados a mitad de su ejecución, o peor aún, fallan cuando ya se encuentran en funcionamiento poniendo en riesgo vidas humanas. Además del considerable desperdicio de materias primas y la pérdida de la confianza de los habitantes del país hacía la ingeniería colombiana.

Para mitigar posibles fallas en los entregables de los proyectos se debe planear de manera correcta, para este fin se deben tener en cuenta los lineamientos que han sido establecidos por múltiples autores a lo largo de los años y que con la experiencia se han consolidado y han llevado al éxito proyectos de todas las áreas del conocimiento. En el contexto gerencial se define un proyecto como el esfuerzo planificado, temporal y único que se realiza para crear productos o servicios que agreguen valor o provoquen un cambio beneficioso (FAEDIS UMNG, 2020). De este modo es como la gerencia de proyectos consiste en ejecutar la misión de una organización, empresa o unión temporal y así cumplir con los objetivos propuestos para llevar a cabo un proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior uno de los documentos que se ha consolidado como fuente de consulta en cuanto a la gerencia de proyectos es el PMBoK (Project Management Body of Knowledge) desarrollado por el PMI (Project Management Institute); en este documento se establecen los procesos por los cuales debe pasar un proyecto para ser llevado a cabo de manera satisfactoria, estos son: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y control y Cierre (PMBOK, 2017). Los proyectos de infraestructura vial de igual manera

deben cumplir con estos procesos, desde determinar la necesidad por la cual se debe hacer la vía, realizar el diseño geométrico y de pavimentos de acuerdo a las características de la zona, planteamiento del estudio de impacto ambiental, determinación del presupuesto con el cual se llevará a cabo la ejecución de las obras viales, hasta los estudios y diseños que sean necesarios para iniciar las obras (INVIAS, 2008).

De acuerdo al PMBOK (2017) se deben estructurar una serie de planes de gestión con los cuales el proyecto va a tener la orientación que se desea y cumplirá con los requerimientos que entidades contratantes determinen; para ello se debe realizar un plan de dirección del proyecto en el cual se definen, preparan y coordinan todos los elementos necesarios para la consolidación de un plan integral que lleve satisfactoriamente a su fin el proyecto. Cada uno de estos planes está enfocado a direccionar una parte del proyecto; en concreto se estudian variables como el tiempo, los costos, las adquisiciones, la calidad, las comunicaciones y los interesados, quienes pueden influir de manera directa o indirecta; las comunidades hacen parte de este gran grupo y aunque influyen de manera indirecta, el contratista debe establecer canales de comunicación con ellos, para que estén al tanto de todas las actividades que se van a realizar y con las cuales se van a ver beneficiados. Los empleados y miembros del equipo de trabajo actúan como interesados, pero de manera directa en los proyectos, debido a que gracias a ellos la ejecución de las obras pueda ser llevada a cabo. Los planes de gestión, aunque importantes en la ejecución, monitoreo y cierre de proyectos viales se tienen mucho más en cuenta para la gestión del tiempo, de los costos y de los interesados; estos tres factores son los que en la mayoría de los casos determinan el éxito o el fracaso de una obra.

Cuando se establecen proyectos de contratación pública las empresas compiten para poder adjudicar estos contratos, las organizaciones realizan análisis en distintos campos

como lo son el económico, jurídico, financiero y de experiencia, y una vez entregadas las propuestas de cada uno de los oferentes interesados, se inicia la etapa de evaluación y adjudicación del proyecto. (Giraldo, Castañeda, Correa, Sánchez, 2017)

Una vez adjudicado un proyecto la empresa beneficiada inicia la constitución del acta de inicio, así mismo realiza un análisis en materia de tiempo y costos de acuerdo con los lineamientos que la entidad pública haya determinado. Fundamentalmente se debe definir el alcance que tendrá el proyecto pues como contratista deben definirse las actividades y priorizarlas; ya que un mismo proyecto de infraestructura vial se complementa de varias obras suplementarias que integran la vía, y la hacen un solo entregable de acuerdo a los lineamientos que se hayan establecido desde el inicio.

Para dar inicio a las obras de infraestructura vial se deben solicitar algunos permisos que constituyen una lista de requerimientos necesarios para que las obras puedan operar con total normalidad y bajo la supervisión de las entidades de control.

Actualmente uno de los requerimientos más importantes es el plan de manejo ambiental; según la ley 99 de 1993 decreto 1220/2005 es “el conjunto detallado de actividades que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad”. En este documento se plasman las posibles afectaciones que se le puedan causar a los recursos naturales del ecosistema o ambiente en el que se va a desarrollar la obra, conjuntamente busca eliminar o mitigar, progresivamente los impactos ambientales negativos causados por la actividad en ejecución (Oficina de Gestión Ambiental Alcaldía Local de Tunjuelito, 2009).

Otro documento sin el cual no se pueden iniciar obras viales tanto urbanas como rurales es el Plan de Manejo de Tránsito (PMT); en este se plantean las estrategias y alternativas necesarias para minimizar el impacto en las condiciones de movilización y desplazamiento normales, debido a la ejecución de obras en vías principales y secundarias; esto garantiza el bienestar y la movilidad de peatones, vehículos, bici usuarios, etc. Como parte del desarrollo de este documento se debe incluir el manejo de escombros, el plan de manejo de transporte público y transporte de carga, además de adecuar zonas y horarios para el cargue y descargue de materiales en las zonas aledañas a las obras (Secretaría de Movilidad de Bogotá, 2009).

Todos estos documentos y requerimientos deben ser realizados por expertos, por lo cual la junta directiva del proyecto debe cerciorarse de contratar a las personas idóneas para que realicen estas labores con los estándares de calidad que solicita cada entidad; pero además en el menor tiempo posible puesto que sin esta documentación la obra no puede iniciar su ejecución.

Para tal fin se debe hacer la elección y posicionamiento de un director de proyecto, el cual debe estar al mando de todas y cada una de las decisiones que determinen el progreso del proyecto y para garantizar que las obras se lleven a cabo siguiendo las especificaciones técnicas y cumpliendo con las normas de construcción viales. Se debe hacer la elección preferiblemente de un ingeniero que cuente con años de experiencia en gerencia de proyectos para que pueda guiar de manera adecuada al equipo de trabajo y que al mismo tiempo sepa en qué momento tomar decisiones que puedan ser determinantes para la ejecución del proyecto (PMBOK,2017), sin embargo; las decisiones más importantes deben ser consultadas con el representante legal de la organización y aún más importante el sponsor o

patrocinador, pues es este personaje quien brinda los recursos con los que el proyecto va a seguir adelante.

En muchos casos el patrocinador puede ser una persona u organización quien con recursos propios tiene la capacidad de financiar proyectos de media o baja envergadura, no obstante los proyectos viales de alto impacto social son financiados por entidades del estado como las alcaldías; quienes tienen la labor de supervisar las labores de ejecución en las obras; y son ellas quienes brindan el presupuesto inicial con el cual los contratistas deben guiarse para la compra de materiales, adquisición de maquinaria y contratación de personal.

Sucede que una vez aprobado el presupuesto base con el que se iniciarán los trabajos, se deben establecer tiempos precisos para realizar las tareas asignadas por el supervisor del contrato; para esto se crea un cronograma, donde se especifican todas las actividades y subactividades relacionadas con la construcción de la vía.

Los proyectos de infraestructura vial en muchos casos abarcan más de una vía, por esto es relevante identificar cada una de forma diferente, así hagan parte del mismo proyecto, pues cada tramo de vía tiene especificaciones completamente diferentes a las demás y cualquier error en la ejecución, significa demoras en el cronograma y genera sobrecostos para el proyecto.

En el cronograma se debe especificar la fecha de inicio y fecha de fin proyectada y es, en este lapso de tiempo en que el contratista, debe garantizar que se cumplan en su totalidad las labores acordadas para cada uno de los ítems de las actividades. Cuando se incumplen estos plazos; el cronograma empieza a modificarse y es necesario hacer cambios en fechas de entrega. Las demoras en las actividades deben ser justificadas por parte del

contratista, para ello se delega a una entidad que hace las veces de supervisión de la obra; estas son las interventorías, quienes deben estar al tanto de todas las actividades, del paso a paso de las tareas asignadas y al igual que el contratista, saber qué es lo que se va a hacer exactamente en cada tramo de vía o en cada obra vial del proyecto; Debe contar con un equipo de ingenieros que conozcan a la perfección las especificaciones técnicas con las cuales se va a realizar la construcción del proyecto y verificar día a día las actividades que se llevan a cabo por parte de los trabajadores.

La interventoría puede hacer recomendaciones acerca del proceso de construcción y del manejo social que se le esté dando al proyecto, pero a diferencia de las alcaldías o supervisores, según sea el caso, no tienen potestad para cancelar o suspender una obra. La interventoría es el canal directo que tiene la supervisión para saber cómo van las obras día a día; es por este motivo que el contratista debe establecer los correspondientes canales de comunicación con esta; sobre todo porque pueden compartir información de manera eficaz y a tiempo, para realizar las correcciones que sean necesarias y cumplir lo estipulado en el contrato.

Las obras viales tanto urbanas como rurales requieren en muchos casos, cambios de redes de agua potable y sanitaria, cambio de redes de hidrocarburos como el gas natural, obras de espacio público, obras de contención y obras de drenaje; para todas estas tareas se requiere personal capacitado y con cierto grado de experiencia de manera que se enfrente a posibles contingencias; así mismo se debe contratar mano de obra calificada que sea capaz de acatar y cumplir con las tareas que se le asignan y de esta manera cumplir con el cronograma estipulado desde el inicio.

Para la realización de una obra de infraestructura vial se requieren gran cantidad y variedad de profesionales con la finalidad de cumplir con las diferentes actividades que se encuentran implícitas en la ejecución del proyecto. En primer lugar, el equipo de ingenieros liderado por el director de proyecto; este equipo es quien coordina todas y cada una de las áreas que incluye el proyecto, así mismo se encarga de verificar que se esté cumpliendo con el cronograma día a día y si no es el caso, debe tomar decisiones que ayuden a reducir las demoras.

El director de proyecto debe ser cauteloso a la hora de contratar al resto de profesionales que van a complementar su equipo de trabajo, pues de ellos dependerá que la ejecución de la obra sea llevada a cabo de manera satisfactoria; pero además, deberán establecerse planes de control de materiales, de maquinaria, de insumos, de combustible, entre otros. Controlar estas variables va a significar una ejecución de obra sin mayores contratiempos y va a garantizar un ambiente de trabajo en el que todos y cada uno de los eslabones funcionen correctamente, realicen su trabajo a tiempo y tengan la mejor disposición en el área de trabajo.

No obstante, el área social de la obra constituye un pilar importante en el desarrollo del proyecto; el acercamiento que como contratista se tenga con la comunidad es fundamental ya que como se habló anteriormente son los principales interesados en que las obras sean llevadas a cabo en poco tiempo y sin mayores percances. Al iniciar la ejecución de las obras y si las vías a realizar se encuentran dentro del casco urbano, deben realizarse actas de vecindad; son documentos elaborados por el contratista; específicamente un especialista en el tema; puede ser un trabajador social, un psicólogo, antropólogo o algún profesional que en compañía de la interventoría, inspeccionará cada uno de los predios que deba utilizarse

para llevar a cabo el proyecto, de esta manera determinar las variaciones ambientales, sociales y/o prediales de las locaciones que estén ubicadas en el área de influencia del mismo (ANI, 2020).

Las actas de vecindad tienen como objetivo diligenciar los datos de cómo está actualmente el predio para que en caso de que se ocasionen daños debido a la construcción, demolición, compactación o demás actividades constructivas, el contratista deba responder por ellos y repararlos; este documento debe ser firmado por el propietario del inmueble como constancia de que está de acuerdo con lo descrito en el acta y realizarse días antes de que se inicien oficialmente las obras.

Todos y cada uno de los pasos recorridos y mencionados anteriormente hacen parte de la ejecución de las obras; en este punto ya no hay marcha atrás; la maquinaria está lista y preparada para iniciar los trabajos correspondientes de excavación, retiro de material, extendida y compactación de material granular nuevo, humectación, instalación y recubrimiento de tuberías y adecuación de espacios públicos que en conjunto, crean un espacio vial que además de funcional, se adapte a las condiciones de las comunidades y alcaldías o contratantes del proyecto.

Para estar seguros de que la ejecución del proyecto está siendo llevada de manera correcta, cumpliendo con estándares constructivos de calidad y que los materiales sean los especificados por la supervisión del proyecto, las entidades supervisoras e interventoras realizan visitas o reuniones periódicamente para verificar el avance del proyecto; esto hace parte del monitoreo y control a los que todos los proyectos están sujetos. Se pueden estipular periodos para realizar estas supervisiones, esto dependerá de la magnitud e importancia del proyecto, pueden hacerse semanal, quincenal o mensualmente. A las reuniones de

supervisión, monitoreo y control, asisten las partes afectadas e interesadas, un delegado de las alcaldías o supervisión del proyecto, un delegado de la interventoría y su debido profesional social, el director del proyecto vial y algunos líderes de la comunidad, quienes harán saber sus inconformidades, presentarán dudas y quejas a los trabajos realizados en el corredor vial.

Todas y cada una de las visitas realizadas por la supervisión del proyecto deberán quedar consignadas en un acta de reuniones que se irá llenando a medida que se avance con el recorrido en obra. Esta acta especificará las solicitudes de la interventoría, las recomendaciones de la supervisión y se revisará el porcentaje de avance en el que vaya el proyecto junto con las actividades realizadas hasta ese momento; se corroboraron en contraste con el cronograma definido desde el inicio.

En caso que el cronograma se vea atrasado se tomarán medidas para ajustarlo y que cumpla con las nuevas fechas y nuevos plazos dados por la supervisión del proyecto. Todos estos cambios se estudiarán en el comité de cambios de la junta directiva; junto con el director del proyecto y algunos miembros del equipo de trabajo, quienes aportarán ideas y propondrán mejoras para cumplir con las nuevas condiciones de la obra.

Las obras de infraestructura vial en algunos casos son tan extensas y cuentan con varios frentes de trabajo que es necesario llevar un control interno de actividades. Esta labor se lleva a cabo mediante el diligenciamiento de una bitácora, la cual es un libro que se llena a mano en obra poniendo todas y cada una de las actividades realizadas a diario. Este proceso es supervisado por la interventoría quien manifestará si está de acuerdo o en desacuerdo con lo allí consignado y una vez llegado acordado se realizarán las modificaciones pertinentes para cada caso.

Un mecanismo de monitoreo y control que se establece para las obras de infraestructura vial y que representa la confiabilidad de los procesos de instalación y compactación, son los ensayos y pruebas de laboratorio y en sitio, de los materiales granulares que se están usando en la construcción de la vía; estos procedimientos son solicitados a su vez por la interventoría y la supervisión del proyecto al contratista; este está en la obligación de hacerlos mediante una entidad reconocida y certificada que cumpla con los estándares de ley y esté acreditada y entregar los resultados, no solo para cumplir con los requerimientos técnicos, sino también para garantizar que la vía va a ser completamente segura para la comunidad y que esos materiales alcanzarán la vida útil para la cual se tiene planificada la vía.

La culminación a tiempo de una obra de infraestructura vial y el cumplimiento de las fechas estipuladas en el cronograma de obra, además de la correcta instalación de materiales, comprueban que se realizó desde el inicio una correcta planeación, que la ejecución y el monitoreo del proyecto se realizó de manera eficaz y se realizaron las correcciones necesarias para cumplir con todas las labores propuestas.

Como resultado a las buenas prácticas en las labores de ejecución y monitoreo especificadas en un plan de gerenciamiento de proyectos; es como se llega a la etapa de cierre del proyecto, en este punto se deben tener listos todos los entregables estipulados en el contrato, se da apertura oficial de la vía y se le hacen las recomendaciones pertinentes a la comunidad para evitar daños en esta. Esta fase es quizás la más importante de todo el proyecto y aunque es la más corta, es en este punto donde se ratifica que las tareas fueron desarrolladas siguiendo todos y cada uno de los requerimientos y requisitos técnicos, sociales y ambientales del caso.

En este punto es donde la comunidad ve el beneficio real del proyecto, pues no solo mejora su calidad de vida, sus condiciones para transportarse a sus lugares de trabajo y la valorización de sus predios, sino que además, la labor social que se realiza en las zonas aledañas a los proyectos genera muchos empleos para sus habitantes; en consecuencia los proyectos de infraestructura vial no solo mejoran la calidad de la red vial colombiana, sino que evidentemente brinda oportunidades laborales y es una oportunidad de bajar los índices de desempleo en el país.

Las obras civiles viales conllevan un reto enorme para la ingeniería en Colombia, las condiciones de los terrenos en muchos casos requieren obras de gran envergadura que pueden retrasar las entregas, pero realizando un correcto gerenciamiento de los proyectos es posible y viable llevar cualquier tipo de obra a un cierre satisfactorio para todas las partes interesadas.

Desde la planeación hasta la ejecución y en todas las etapas de las obras viales la gerencia de proyectos es la base para todo el desarrollo de la obra, generando proyectos que presenten la menor cantidad de errores durante su ejecución y garantizando la calidad de la vía. Las obras de infraestructura son un pilar en el desarrollo del país y de las comunidades, por ello cada paso de desarrollo en las obras debe tener un cierto grado de gerenciamiento, desde el trabajador, al planificar su día laboral y la manera de optimizar tiempo y recursos a pequeña escala, hasta el director de proyecto quien debe planificar materiales, tiempos y costos a escalas muchísimo mayores.

Bibliografía

ANI. (2020). *ACTA DE VECINDAD*. Obtenido de Glosario ANI:
<https://www.ani.gov.co/glosario/acta-de-vecindad>

- Bogotá, S. d. (2009). *Autorización Planes de Manejo de Tránsito de Baja y Alta interferencia*. Bogotá D.C.
- FAEDIS, UMNG. (2020). *Gerencia de proyectos*. Obtenido de http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/odin/odin_desktop.php?path=Li4vb3Zhcy9pbmdlbmllcmllhX2NpdmlsL2dlcmVuY2lhX3lfY29udHJhdGFjaW9uX2RlX29icmFzL3VuaWRhZlF8xLw==#slide_1
- Giraldo González, G. E.; Castañeda Mondragón, J. C.; Correa Basto, O. y Sánchez Ángel, J. C. (2018). Diagnóstico de prácticas de iniciación y planeación en gerencia de proyectos en pymes del sector de la construcción. *Revista EAN*, Edición especial, pp.55-83. DOI: <https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2018.2018>
- INVIAS. (2008). *Manual de diseño geométrico de carreteras* .
- Mintransporte. (2015). *Transporte en cifras, estadísticas 2015*.
- PMI. (2017). *PMBOK*. Pennsylvania.
- Sectorial. (26 de Mayo de 2014). *Panorama Vial en Colombia: Grandes Proyectos de Infraestructura con Importantes Retrasos en las Obras*. Obtenido de Sectorial: <https://www.sectorial.co/articulos-especiales/item/51017-panorama-vial-en-colombia-grandes-.proyectos-de-infraestructura-con-importantes-.retrasos-en-las-obras>
- Tunjuelito, A. I. (2009). *GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)*. Bogotá D.C.