



## Planes de Gestión de Calidad de Proyectos de Carreteras

**Ing. Marcos Rodríguez M.,  
MSc.**

Unidad de Gestión Vial Municipal, PITRA

### Introducción

En la actualidad, la gestión de calidad para la construcción de carreteras es un tema que debe ser prioridad en las políticas estatales para promover la durabilidad en la infraestructura vial y el buen servicio de las redes de carreteras así como el ahorro de recursos públicos. La actividad económica y el desarrollo social de los países y regiones dependen de una red carretera funcional y que resista más tráfico por más años.

Sin embargo, en ocasiones no se da una gestión de calidad adecuada para garantizar la durabilidad de los proyectos, lo cual puede provocar que pocas semanas después, el proyecto demuestre tener problemas de calidad y funcionamiento o posibles "vicios ocultos".

En varios países se han hecho intensas campañas para impulsar los sistemas formales de gestión de calidad en empresas de fabricación, en empresas de servicio y también en empresas constructoras de obra civil y de obra carretera. Esta corriente de cambio se enmarca dentro de la mayor exigencia de productividad y competitividad que demanda el mundo empresarial y el desarrollo económico de los países.

Además la gestión de calidad de proyectos viales permite alcanzar eficiencia y eficacia de las inversiones en carreteras, lo cual es altamente conveniente para desarrollar el sector transporte e impulsar las economías regionales.

### Qué es gestión de calidad?

La gestión se refiere a las funciones gerenciales para alcanzar metas y objetivos deseables en el proyecto vial, las cuales implican en su orden el planeamiento, organización, dirección, control y ajuste. La calidad se refiere a características del producto o servicio que dan beneficio a los

usuarios de las carreteras, tales como comodidad, ahorro, durabilidad, buena apariencia, etc. Entonces la gestión de calidad es un proceso proactivo donde se ejecutan tareas como planear objetivos, organizar cómo hacer inspecciones y verificaciones, ejecutar continuamente revisiones y realizar ensayos para alcanzar suficiente calidad.

La gestión de calidad de proyecto vial cobra más importancia con el aumento de la población y de la actividad en la economía, lo que produce incremento del uso de las carreteras y puentes, ya que a mayor tráfico, mayor daño potencial de los vehículos sobre los pavimentos y los puentes. Si las vías tienen mejor construcción alcanzando mejor calidad, hay más oportunidad de soportar el daño potencial que produce el tráfico y el clima en las estructuras viales.

La gestión de calidad para proyectos viales necesariamente tiene que apoyarse en el trabajo de capacitación de personal obrero y operadores de maquinaria, además del trabajo de maquinaria en buen estado, la

Comité editorial del boletín



2011

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar  
Coordinador General PITRA, LanammeUCR

Sra. Ana María Arroyo Acosta  
Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica, PITRA

Mauricio Bolaños Barrantes  
Diseñador Gráfico. Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica, PITRA

selección de materiales que cumplan homogéneamente las propiedades solicitadas, uso de normas y especificaciones para los procedimientos de trabajo, prevenir o evitar el deterioro por efectos de clima adverso. Además se requiere de un diseño apropiado del pavimento u otro elemento a construir, así como diseño formal de las mezclas de agregado, de asfalto o de concreto hidráulico que se van a utilizar en la construcción.

La gestión de calidad debe tener el apoyo declarado, consciente y comprometido del máximo órgano de la organización (el director o la junta directiva o gerente), ya que desde este nivel deben generarse las políticas de respaldo para establecer y mantener un sistema de calidad al desarrollar proyectos viales. Si no se cuenta con este respaldo, el resto de la organización puede tener muchos deseos de trabajar por la calidad, pero la falta de apoyo en la autoridad superior impedirá que se puedan realizar los ajustes necesarios en los procesos e impedirá contar con recursos organizacionales que son necesarios.

## Planes de gestión de calidad

Lo más recomendable es que los proyectos viales cuenten con planes de gestión de calidad formulados previamente a su etapa de construcción dentro de la planificación general de cada proyecto. En estos planes de gestión se deben definir de previo las normas de trabajo, capacitación, puntos de control, ensayos a realizar y personas involucradas, principalmente definiendo los niveles de calidad que se busca cumplir.

Son muy importantes las especificaciones de construcción que estén vigentes, debido a que allí se encuentran las propiedades necesarias y ensayos a realizar para corroborar su cumplimiento, pero más importante es desarrollar el entrenamiento y capacitación de obreros y operadores de equipo para lograr el cumplimiento de normas y requisitos. Estas

especificaciones se pueden consultar en los códigos de especificaciones vigentes en cada país, tal como el Código de especificaciones CR-77 o el nuevo código CR-2010.

Cada obrero y cada operador de maquinaria tienen un papel importante en la calidad del proyecto vial por lo cual necesitan recibir entrenamiento para ejecutar su labor conforme a las normas y con el equipo o herramienta apropiados. El pensamiento contemporáneo es que la calidad se produce con el trabajo diario planificado y con trabajo en equipo de todos los participantes en el proyecto. Por esta razón, la capacitación debe ser continua en la organización de los proyectos y la motivación del personal también debe promoverse para realizar bien las tareas.

Pese a la importancia del plan de gestión de calidad, es frecuente todavía que se inicien proyectos viales sin pensar y sin contar con este insumo. Esta carencia llevaría a que la ejecución de obra tenga mucho riesgo de no cumplir normas y especificaciones, dado que para cumplirlas se requiere más esfuerzo, más entrenamiento y contar con puntos de inspección o control. Los encargados de contratar obras o desarrollar obras por su cuenta, deben prestar más atención a los elementos de la gestión de calidad, para evitarse problemas posteriores. Si se contrata la construcción de obra con una empresa, debe solicitar un plan de gestión de calidad con detalle suficiente para verificarlo. Si se realiza la obra vial con personal propio, también debe contarse con plan detallado de gestión de calidad

para entrenar al personal propio de modo que se pueda cumplir especificaciones.

## Control de calidad aislado

Resulta frecuente que en construcción y conservación vial, se recurra al control de calidad aislado, que consiste solamente en efectuar algunos ensayos de los materiales para saber cómo quedó la obra hecha. No se hace planeamiento previo de metas de calidad ni entrenamiento ni motivación de personal de obra, por tanto se puede decir que es un proceso reactivo. En estos casos, usando el control de calidad aislado, existe una probabilidad mayor de que los resultados del ensayo indiquen que la obra no cumplió las especificaciones. Cuando esto sucede, se generan pérdidas para todos los involucrados en el proyecto; el dueño, el constructor, el usuario de la vía, dado que una vez hechos los ensayos se descubre que hay que demoler y reconstruir la obra para cumplir con los objetivos que tenía el proyecto vial.

## Aseguramiento de calidad

El aseguramiento de calidad es una alternativa de gestión que es proactiva y preventiva para desarrollar proyectos viales porque define objetivos previos y evaluaciones previas para evitar que sucedan defectos en la construcción o conservación vial. Se revisan maquinarias, plantas, materias primas, personal obrero de antemano y se solicita cambiar lo que no cumple antes de iniciar el proyecto. Además en este sistema, generalmente se establece un algoritmo de precios variables



**Figura 1**

Proceso de gestión de calidad para proyectos viales.

a pagar según la calidad que se alcance en el proyecto en sus diversas etapas o partes, de modo que se estimula a que la empresa constructora planee sus labores para alcanzar la calidad especificada en el proyecto. Si se alcanza la calidad especificada, se pagará el 100% o inclusive un bono o premio por este logro. Si la calidad es inferior se reduce el precio a pagar. Si la calidad no llega a cierto nivel mínimo de aceptación, lo hecho no es aceptable, no se pagará y debe rehacerse.

## Laboratorio de control de materiales

En la gestión de calidad también se requiere de un laboratorio competente, con personal entrenado, equipos para ensayo bien calibrados y revisados, que utilice las normas de muestreo y normas de ensayo apropiadas, de modo que se garantice que los resultados e informes son correctos y objetivos. Si el laboratorio fallase en los ensayos o sus resultados, el sistema de gestión de calidad puede resultar inefectivo. Si no se cuenta con laboratorio competente en los proyectos, existe el gran riesgo de que los materiales, pese a que tal vez se vean normales de apariencia, no cumplan las especificaciones de durabilidad y funcionalidad.

## Inspección de obra en sitio

Adicionalmente, en el esquema de todo proyecto vial, la inspección en sitio durante la construcción es vital para corroborar dimensiones, alturas, espesores, niveles, cantidades de material, apariencia de material en el sitio de trabajo cada día laboral. Debe realizarse por personas entrenadas en inspección

vial y que conozcan las especificaciones y planos de diseño que rigen para el proyecto. Generalmente este trabajo requiere de una dedicación plena durante todo el proyecto para alcanzar buenos resultados y evitar errores u omisiones que pueden cometer obreros y operadores en el sitio de trabajo. Resulta primordial que los inspectores cuenten con el respaldo del ingeniero (a) jefe de proyecto y una comunicación asertiva y de confianza para lograr que la tarea de inspección se realice de forma apropiada.

## Áreas de trabajo para lograr mejor calidad

Debido a que la calidad se produce con el trabajo en equipo de la organización, las siguientes son áreas de trabajo donde debe haber planeamiento, revisiones y puntos de control con base en los objetivos definidos de la calidad requerida:

**Diseño de obra y diseño de mezclas:** Lo que empieza bien puede tener oportunidad de terminar bien. Si no existen diseños de obra o mezclas asfálticas o del concreto hidráulico, hay que contratarlos. En algunos proyectos mayores se requieren especialistas en geotecnia vial, hidrología e hidráulica de ríos, puentes, túneles u otras especialidades.

**Materiales de construcción:** deben cumplir especificaciones todos los días y en todas las partes del proyecto, hay que revisar frecuentemente sus propiedades (homogeneidad) conforme a código de especificaciones vigente.

**Procesos constructivos:** Deben seguir las normas vigentes y especificaciones o las

mejores prácticas de construcción. Esto es clave en la capacitación al personal obrero y operadores.

**Personal:** Obreros y operadores seleccionados por su vocación y entrenados y motivados para realizar su trabajo siguiendo procedimientos y puntos de control. Deben detectar productos no conforme con la calidad y corregir los procedimientos.

**Maquinarias:** En buen estado de funcionamiento, apropiadas para el trabajo a realizar en tamaño, capacidad, espacio, peso, etc. Sustituir las maquinarias que no cumplan estos requisitos técnicos.

**Plantas productoras:** Buen estado de funcionamiento, operadas con personal entrenado y responsable. Deben estar calibradas, requieren mantenimiento continuo y deben contar con materias primas que cumplan las especificaciones de proyecto.

**Laboratorio:** debe ser competente para tomar muestras, ensayar los materiales y emitir los resultados de forma objetiva e imparcial. Lo deseable es que tenga un sistema de gestión de calidad desarrollado para su labor.

**Toma de las muestras:** usar procedimientos recomendados en normas y proteger las muestras de material. Procurar el muestreo aleatorio para que no esté sesgado por el criterio una persona y que sea representativo realmente del material.

**Clima:** seleccionar los días de trabajo de modo que no haya efectos adversos de la lluvia, calor, frío o viento que dañen la obra. También se puede planear y colocar protecciones varias.

**Auditoría de procesos o del sistema:** Revisar periódicamente que lo planeado en la gestión de calidad de cada proyecto se ejecuta y que funciona realmente (que no quede como letra muerta, que no se conoce y no se cumple).



## Figura 2

Áreas de actuación de la gestión de calidad de proyecto vial.

## Conclusiones

La gestión de calidad de proyectos viales es un reto principal para lograr eficiencia y ahorro en las inversiones de obra carretera, que demanda un esfuerzo de planeamiento y de control especial de los proyectos. El máximo jerarca de la organización debe estar consciente y comprometido con la gestión de calidad de proyectos viales para alcanzar eficiencia y rendir cuentas sobre las inversiones en obra vial.

La capacitación periódica y la motivación de todo el personal de la construcción vial, incluyendo a obreros, profesionales, jefes y gerentes, es el fundamento para poder trabajar en equipo y producir con calidad suficiente en los proyectos. La mano de obra requiere saber cómo alcanzar la calidad con su trabajo, requiere querer hacerlo (motivación) y requiere poder hacerlo (herramientas y maquinarias apropiadas).

El mejoramiento continuo de los procesos constructivos debe ser un objetivo general del sistema de trabajo en proyectos viales,

de modo que se pueda avanzar hacia mejores niveles de calidad en la ejecución de proyectos.

Para construir obra carretera con buena calidad y durabilidad, no basta simplemente con poseer y usar maquinarias pesadas para labores viales; es necesario que la empresa o la institución, desarrolle y ejecute planes de gestión de calidad para cada proyecto vial y que mejore continuamente sus procesos de trabajo.

## Bibliografía:

1. Asphalt Institute. The Asphalt Handbook, Manual Series, Edición 2008, Kentucky, USA.
2. Kume, Herramientas estadísticas para el aseguramiento de la calidad. Editorial Blume, 1995.
3. Lanamme, Universidad de Costa Rica. Código de especificaciones para la construcción de caminos, carreteras y puentes. Año 2010.
4. MOPT, Costa Rica. Código de especificaciones para la construcción de carreteras y puentes de Costa Rica. CR-77.
5. Serpell, Alfredo. Administración de operaciones de construcción. Editorial Universidad Católica de Chile, 1997.

## Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

### Coordinador General:

Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, MSc, Candidato a PhD,

### Unidades:

Unidad de Auditoría Técnica

Coordinadora: Ing. Jenny Chaverri, MScE.

Unidad de Investigación

Coordinador: Ing. Fabián Elizondo

Unidad de Evaluación de la Red Vial

Coordinador: Ing. Roy Barrantes

Unidad de Gestión Municipal

Coordinador: Ing. Marcos Rodríguez, MSc.

Unidad de Capacitación y Transferencia Tecnológica

Coordinador: Ing. Marcos Rodríguez, MSc.

Unidad de Desarrollo de Especificaciones Técnicas

Coordinador: Ing. Jorge Arturo Castro

Unidad de Puentes

Coordinador: Ing. Rolando Castillo, PhD.

Ing. Guillermo Santana, PhD.