



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

EXPERIENCIAS EN LA SUPERVISIÓN DE OBRA DEL CAMINO VECINAL LUCANAS-PAMPAHUASI

Margarita Fernández-Honorio

Lima, marzo del 2013

FACULTAD DE INGENIERÍA

Máster en Ingeniería Civil con Mención en Ingeniería Vial

Fernández, M. (2013). *Experiencias en la supervisión de obra del camino vecinal Lucanas-Pampahuasi* (Tesis de Máster en Ingeniería Civil con Mención en Ingeniería Vial). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.



Esta obra está bajo una [licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](#)

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA MÁSTER EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN
EN INGENIERÍA VIAL



**“EXPERIENCIAS EN LA SUPERVISIÓN DE OBRA DEL CAMINO VECINAL
LUCANAS-PAMPAHUASI”**

Tesis para optar el grado de Máster en Ingeniería Civil

Margarita Fernández Honorio

Asesor: Ing. Germán Alfonso Gallardo Zevallos

Lima, Marzo 2013

A Dios por darme sus bendiciones e iluminar mi vida.

A Rubén, mi esposo, y a nuestros hijos: Rubén, Daniela y Fiorela, por su paciencia, comprensión, apoyo y amor para que pueda cumplir con este logro profesional.

A mis padres, que son mis ángeles.

Prólogo

El motivo de la presente investigación es aportar con una descripción de las diferentes actividades que se realizan desde la supervisión, basada en la experiencia que he venido adquiriendo con cada problema que se presenta en la rehabilitación de carreteras. Si bien es cierto, el programa de desarrollo de la supervisión es valioso, lo sería aún más si éste cumpliera técnicamente con las necesidades de las vías, sin las limitaciones financieras que presentan en la actualidad.

A través de la tesis “Experiencias en la supervisión de obras del camino vecinal Lucanas-Pampahuasi”, creemos que podemos contribuir con nuestra experiencia a que otros ingenieros conozcan la forma efectiva y concreta de afrontar algunos problemas técnico-económicos que se dan frecuentemente en la ejecución de obras viales, los cuales generalmente son ocasionados por deficiencias en el expediente técnico, vicios ocultos o por mala administración en los contratos.

Asimismo, creo que la labor de supervisión en la rehabilitación de carreteras, como un modo de preservar el patrimonio vial es de gran importancia pues hace realidad la transitabilidad en las carreteras contribuyendo con ello a la integración regional y a mejorar por ende, el contexto socio-económico, en este caso de la provincia de Lucanas, no sólo porque gracias a ello se consiguen adecuados niveles de seguridad vial para la zona, sino porque se logra un ahorro por parte de los transportistas y se evita la migración de los pobladores hacia las grandes ciudades.

Resumen

La presente tesis “Experiencias en la supervisión de obras del camino vecinal Lucanas-Pampahuasi”, tiene por objeto realizar una descripción de los problemas detectados en el campo durante el desarrollo de las obras y específicamente de ésta, desde el inicio hasta el final de la misma, basada en la experiencia de años en la supervisión y consultoría de obras viales.

La rehabilitación de la vía Lucanas a Pampahuasi se inició en el año 2006 con un financiamiento peruano-italiano, pero debido a un mal manejo de la misma, solo se avanzó con un 10 %, motivo por el cual, la entidad rescinde el contrato por ambas partes. Sin embargo, gracias al buen manejo de la supervisión y a la coordinación estrecha con la empresa contratista, se logra que en el año 2008 se apruebe un nuevo expediente elaborado por ellos titulado “Rehabilitación del camino vecinal Lucanas-Pampahuasi: saldo de obra”, el cual se ejecutó completamente en el año 2009 cumpliéndose de esta manera con la meta prevista.

De allí la importancia de esta investigación, pues nos permite hacer un análisis detallado y metódico de la supervisión de la obra, permitiendo asegurar la profesionalidad y cabalidad en la ejecución de las obras viales, mitigando, de este modo, el deficiente estado de la infraestructura vial y por ende la poca oferta de los servicios de transporte y comunicación que generan costos excesivos en el sur de Ayacucho y ocasiona que hayan escasas transacciones comerciales debido a la falta de accesibilidad a los servicios sociales, de salud, educación y gubernamentales.

Índice general

Introducción

Capítulo 1: La supervisión de obras viales

1.1 Consideraciones generales	3
1.2 La supervisión	4
1.3 Fases que comprende la supervisión	6
1.4 Descripción de la metodología de la supervisión	6
1.4.1 Plan de revisión del proyecto	6
1.4.1.1 Inicio de la supervisión e instalación del personal	7
1.4.1.2 Revisión y supervisión del proyecto	8
1.4.1.3 Reconocimiento del terreno	9
1.4.1.4 Revisión en campo de trazo y replanteo	9
1.4.1.5 Revisión en campo del estudio de suelos y canteras	9
1.4.1.6 Verificación de existencia de permisos	10
1.4.1.7 Verificación de disponibilidad de canteras	10
1.4.1.8 Informe inicial	10
1.4.2 Plan durante la fase intermedia de la supervisión	11
1.4.2.1 Control de seguridad e impacto ambiental	13
1.4.2.2 Control técnico de calidad	14
1.4.2.3 Control económico y procedimientos para evitar sobrecostos	17
1.4.2.4 Participación de la entrega de terreno y documentación	20
1.4.2.5 Revisión del cronograma presentado por el ejecutor	20
1.4.2.6 Servicios de Ingeniería en la etapa de construcción	21
1.4.2.7 Supervisión técnica de las obras	21
1.4.2.8 Control de la programación y avance de obra	24
1.4.2.9 Control del cumplimiento administrativo del contrato	25
1.4.2.10 Metrados, valorizaciones mensuales de obra	25
1.4.2.11 Informes mensuales y/o especiales	26
1.4.3 Plan durante la fase final de la supervisión	26
1.4.3.1 Fase final de la obra	27

Capítulo 2: Caso de estudio: El camino vecinal Lucanas-Pampahuasi

2.1 Antecedentes	31
2.2 Objetivos	32
2.3 Ubicación	32

2.4 Características técnicas de la vía actual	33
2.5 Descripción de la ruta	34

Capítulo 3: Problemas en la etapa de planificación de ejecución de la obra

3.1 Disponibilidad del terreno y las canteras	38
3.2 Inspección del campo	41
3.3 Planos	42
3.4 Especificaciones técnicas	43
3.5 Compatibilidad de las obras de arte	43
3.6 Compatibilidad de canteras y fuentes de agua	45
3.7 Propuesta de adicionales y/o deductivo de obra	50
3.8 Metrado de la lista de cantidades	55
3.9 Estado inicial de la subrasante	55

Capítulo 4: Problemas en la etapa de ejecución de obra

4.1 Procesos constructivos durante la ejecución de la obra	56
4.1.1 Movimiento de tierras	56
4.1.2 Pavimento afirmado	57
4.1.3 Construcción de cabezales de alcantarillas	59
4.1.4 Construcción de muro de mampostería	60
4.1.5 Construcción de pontón L = 10 m.	61
4.1.6 Señalización	64
4.1.7 Mitigación ambiental	64
4.2 Equipos utilizados durante la rehabilitación de la carretera	64
4.3 Descripción de las soluciones a los problemas	66

Conclusiones	72
---------------------	----

Bibliografía	74
---------------------	----

Anexos	
---------------	--

Introducción

Para el desarrollo de la tesis: “Experiencias en la supervisión de obra del camino vecinal Lucanas-Pampahuasi” se ha tenido en cuenta la elaboración de cuatro capítulos en los cuales se consideran los aspectos que a continuación detallamos.

En el primer capítulo titulado “Supervisión de obras viales”, hacemos un análisis de lo que significa en sí la supervisión con sus fases y métodos, con el fin de poder ubicarnos en el contexto teórico, que es la base sobre la cual se trabaja en esta investigación.

En el segundo capítulo, con el fin de adentrarnos en el proyecto propiamente dicho, damos a conocer de manera detallada todos los aspectos que se refieren al caso concreto de la carretera Lucanas-Pampahuasi, desde los antecedentes, objetivos, ubicación y características de la misma, hasta la descripción de la ruta estudiada.

En un tercer y cuarto capítulo, centrándonos en nuestro aporte, hemos considerado los problemas detectados en la etapa de planificación y ejecución de la obra respectivamente, para luego hacer una descripción de las soluciones de los mismos. En este sentido, hemos analizado aspectos importantes concretos referidos al terreno sobre el cual se ejecuta la obra, como es la inspección, los planos, las especificaciones técnicas etc., pasando por los procesos constructivos así como los equipos utilizados en la rehabilitación de la carretera para finalmente llegar a unas conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1

La supervisión de obras viales

1.1 Consideraciones generales

La supervisión está basada primordialmente en la necesidad de cumplir los objetivos y meta de la ejecución de obra, conforme a especificaciones técnicas, normas de calidad, control económico, financiero y administrativo, así como también, está orientado a exigir el cumplimiento del contrato de construcción en armonía con el expediente técnico, el contrato de obra., el contrato de supervisión, las normas y directivas de la entidad.

Toda supervisión no podría llegar a buen término si no cuenta con el debido sustento y la conformación de una organización óptima, así como una red de apoyo, con la cual se puedan desarrollar las actividades para las cuales fue contratada, de allí la necesidad del concurso de cada una de las partes involucradas.

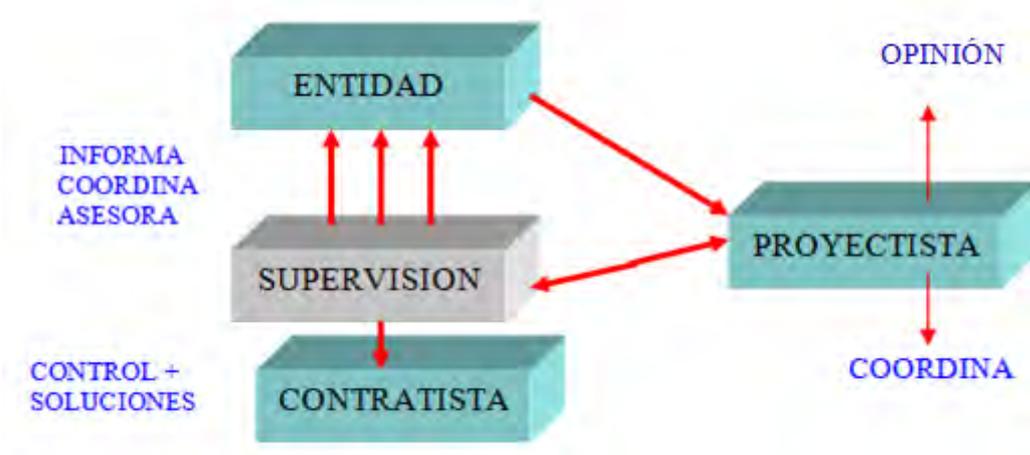


Figura N° 1.1 - Se observa el rol de la supervisión y el nexo que existe entre la entidad contratante, el ejecutor y el proyectista.

La supervisión debe tener una comunicación constante con la entidad. De esta forma, debe mantenerla permanentemente informada de cada una de las actividades y pormenores que surjan como consecuencia de la ejecución física de la obra y la presentación de los servicios de la supervisión.

En cumplimiento de las obligaciones contractuales, la supervisión ha de mantener correspondencia directa ante la entidad, tramitando los informes, las valorizaciones, los adicionales y deductivos de obra y contrato, tanto para el contratista como para la supervisión.

En este contexto, el contratista es parte importante de la ejecución física de la obra y el mayor protagonista en el proyecto porque de este dependerá, en gran medida, el desarrollo adecuado de la obra, dentro de los plazos previstos, la calidad de sus materiales y su buena ejecución.

En otras palabras, la supervisión ha de fomentar sobretodo, las buenas relaciones entre los entes administrativos-financieros y los de control, para lo cual requerirá de amplia colaboración, voluntad firme de ejecutar una buena obra, capacidad técnica-operativa y logística para que pueda desarrollar adecuadamente el trabajo contratado.

1.2 La supervisión

La supervisión es la representante directa de la entidad, y parte fundamental en el control y garantía de la calidad de las obras que han de ser ejecutadas por el contratista. Canaliza adecuadamente el requerimiento, la necesidad y la exigencia de la entidad ante el contratista, el mismo que tiene la obligación de cumplir tales exigencias en virtud al contrato suscrito.

La experiencia y calidad de los trabajos desarrollados por la supervisión en obras viales y caminos vecinales, permite desarrollar el trabajo encomendado con eficiencia.

Relación de la supervisión con la entidad

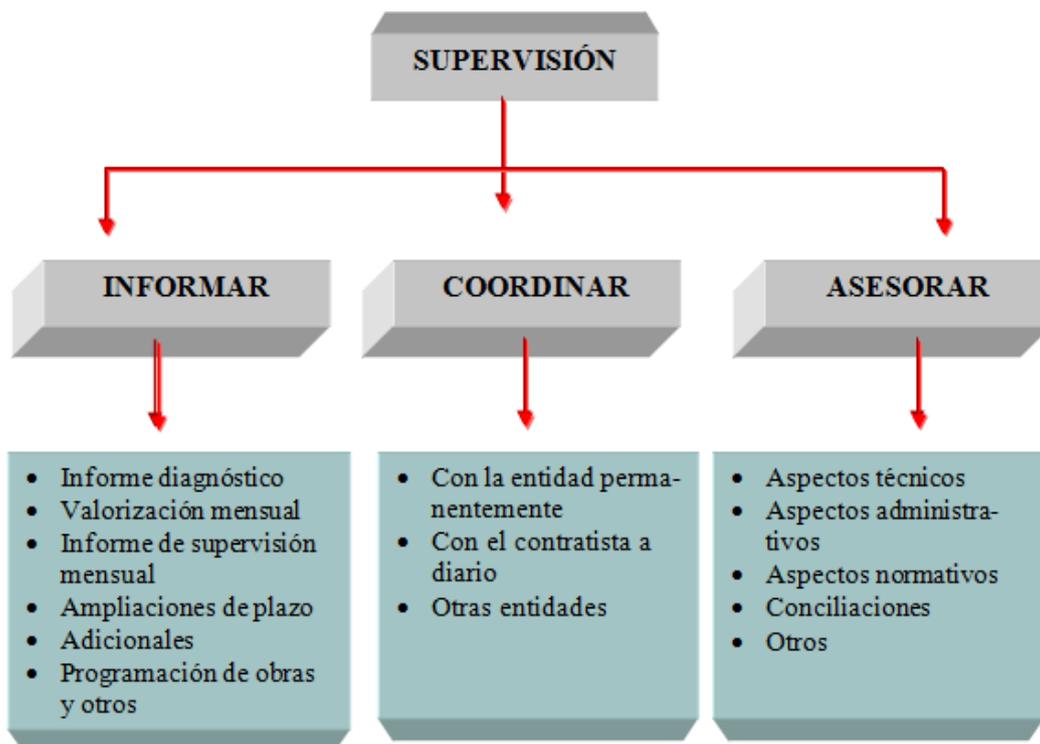


Figura N° 1.2 - El organigrama representa la relación que debe tener la supervisión con la entidad encargada de la ejecución de la obra.

Entre los aspectos principales de la metodología y servicio de la supervisión tenemos:

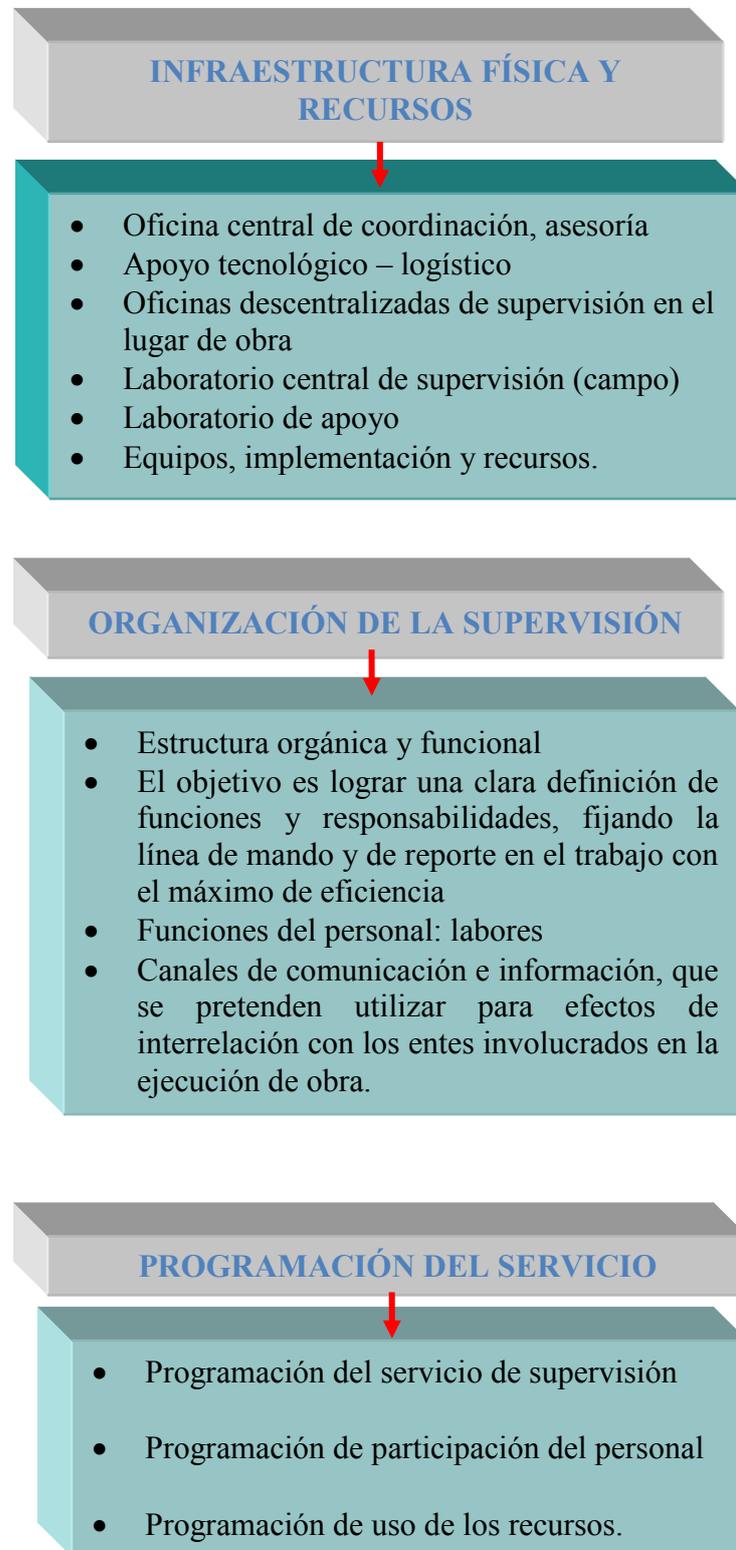


Figura N° 1.3. Como se observa en la supervisión será necesario contar con las facilidades, organización y apoyo.

1.3 Fases que comprende el servicio de supervisión

La supervisión debe considerar el plan del servicio en tres fases:

- Fase inicial: Revisión del proyecto y seguridad e impacto ambiental.
- Fase intermediaria: Supervisión de obra y control técnico.
- Fase final: Liquidación y control económico.

Cuadro N° 1.1 - Fases a contemplarse en una supervisión

REVISION DE PROYECTO	SUPERVISIÓN DE OBRA	LIQUIDACIÓN
Fase inicial	Fase intermedia (desarrollo y control de actividades continuo)	Después de culminación y recepción

Antes de iniciarse la obra se debe revisar el expediente técnico y verificar en campo los aspectos críticos y de diseño, además también se formularán previamente las recomendaciones, complementaciones y/o modificaciones, a fin de realizar las correcciones pertinentes.

La fase intermedia considera importante la programación del control técnico-económico y las medidas de seguridad e impacto ambiental, los cuales deben ser supervisados y monitoreados continuamente hasta que culmine la obra.

La fase final corresponde al proceso de liquidación de la obra y de los contactos, tanto del contratista como el consultor.

1.4 Descripción de la metodología de trabajo de la supervisión

1.4.1. Plan de revisión del proyecto

Por las condiciones mismas del servicio de supervisión, la entidad exige que se presente un informe inicial llamado diagnóstico de obra y revisión del proyecto, el cual es un trabajo en campo y en oficina, al término del cual, se presenta el informe respectivo. En este periodo, se determinan las prioridades a tenerse en cuenta en la ejecución de obra y las acciones a tomar, con el fin de completar adicionales, deductivos o nuevos diseños.

La duración de los servicios de la fase de revisión de estudios deberá estar en relación directa con el periodo de ejecución de la obra, tiempo durante el cual se generan las complementaciones y/o modificaciones.

En esta etapa se ha de ejecutar una revisión detallada en gabinete como en campo y se identificarán los problemas más resaltantes del proyecto, así como se ha de ejecutar las obras complementarias que el caso requiera.

El sentido de estas actividades manda que se deban realizar con antelación al inicio de las obras, sin embargo, por las condiciones propias del servicio a ejecutar, estas actividades se han de llevar a cabo en forma simultánea, en una primera fase, con el

proceso mismo de supervisión de obra, por lo cual el supervisor ha de desarrollar una estrategia que permita efectuar dichas tareas junto con la fase intermedia lo cual no resulta incompatible, pues se ayudará a que la revisión del proyecto sea contrastada en campo con la real condición y característica presentada debido a la ejecución de la obra.

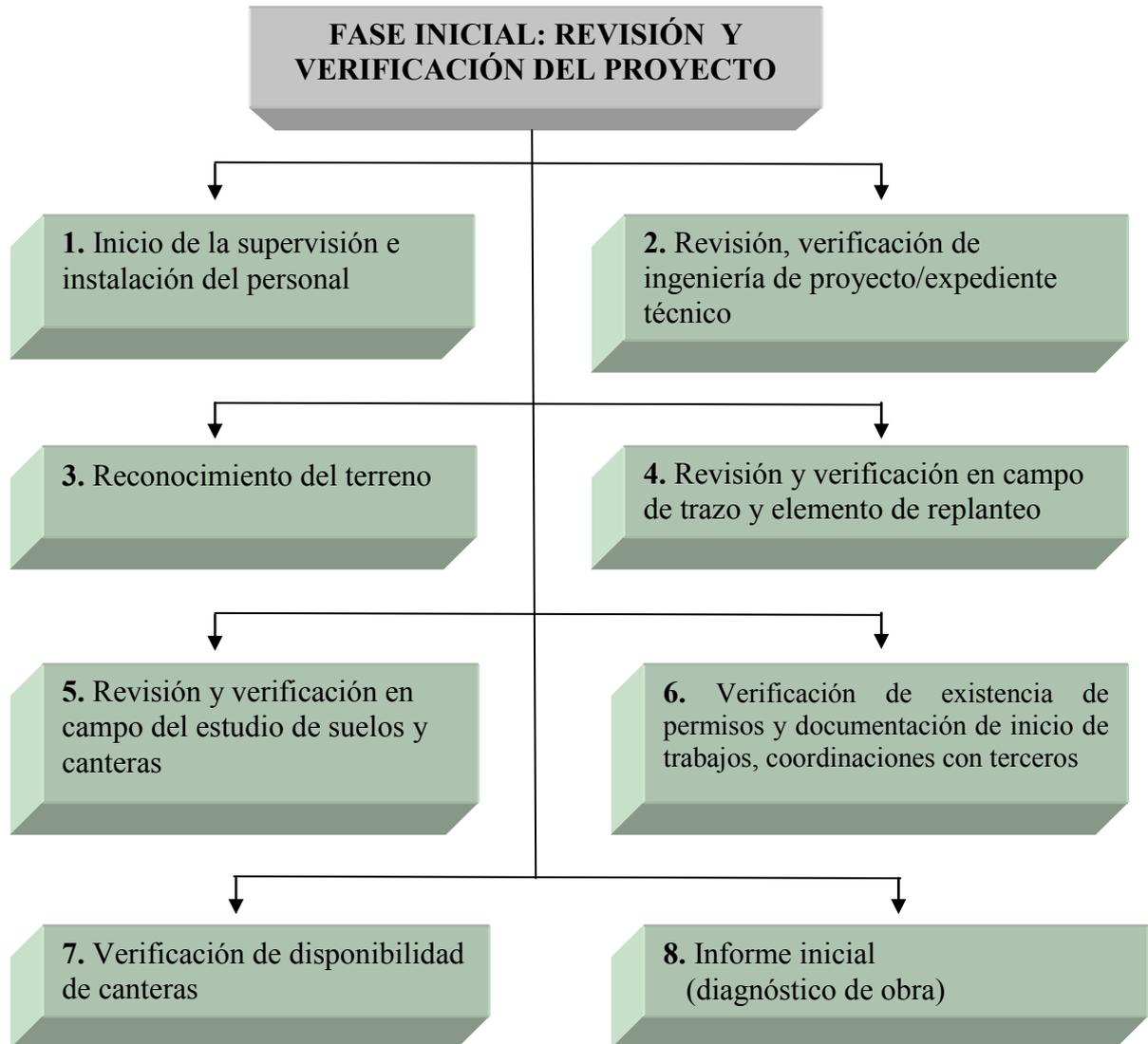


Figura N° 1.4 - Plan de actividades de supervisión durante la fase de revisión del estudio

1.4.1.1 Inicio de la supervisión e instalación del personal

Para el inicio de la supervisión se deben planificar las actividades, asignar recursos físicos, designar personal profesional y técnico, y familiarizar al equipo de la supervisión con los diferentes aspectos del proyecto.

Para asegurar el inicio de los servicios de la supervisión con la entidad, el jefe de supervisión inmediatamente después de firmado el contrato e iniciado el plazo contractual debe proceder a:

- Solicitar a la entidad la entrega de toda la información disponible del proyecto
- Solicitar también los permisos para efectuar los reconocimientos, mediciones y otros trabajos de campo.
- Organizar al plantel profesional que se encargará de la revisión y evaluación integral del proyecto
- Adecuar oficinas e implementarlas, para trabajos administrativos, técnicos y de gabinete.
- Preparar el programa tentativo de trabajo detallado
- Definir obligaciones en el equipo, descripción de cargos, etc.
- Aprobar el “Manual de Funciones y Procedimientos de la Supervisión”.

1.4.1.2. Revisión y verificación del proyecto, expediente técnico

Se debe verificar en gabinete y en campo los aspectos críticos del diseño del proyecto que involucra el diseño vial, obras de arte y drenaje, estudios de suelos y pavimentos así como determinar la consistencia del proyecto e identificar diseños de planos faltantes o incompletos, partidas sin costos unitarios o especificaciones faltantes. Además, se propondrán modificaciones que mejoren la calidad técnica del proyecto para determinar sobre todo la existencia de adicionales y deductivos, ejecutando las obras complementarias y/o modificaciones que el proyecto requiera.

Entre los documentos que debe comprender el proyecto se encuentran los estudios básicos, el expediente técnico, anexos, planos, etc., teniendo en cuenta que el proyecto está a nivel constructivo. Estos trabajos básicamente se refieren a la revisión de todos los documentos que constituyen el expediente técnico respectivo como son: La memoria descriptiva, memorias de cálculo, planos, especificaciones técnicas, metrados, presupuestos, contrato de ejecución de obra y demás documentos correspondientes al proyecto y al contrato de obra a supervisa.

Es importante específicamente revisar la Ingeniería de detalle con el objetivo de formular las observaciones, si correspondiera, y dar las recomendaciones pertinentes a la entidad, a fin de que éstas sean tomadas en cuenta y de ser el caso subsanadas, sobre todo detectando los posibles adicionales y deductivos de obra, tratando, en lo posible, que sean incluidos en esta fase y en la formulación del informe diagnóstico.

El supervisor luego de haber analizado exhaustivamente los términos de referencia y demás documentos relacionados al proyecto, debe entender que su participación en la revisión del expediente técnico debe estar orientada a garantizar el cumplimiento de las normas técnicas aplicables, especificaciones técnicas y diseños ejecutados y aprobados, formulando las recomendaciones para las soluciones apropiadas sobre cualquier problema técnico, económico o contractual de ser el caso también debe de complementar o modificar los diseños a fin de que el proyecto se encuentre totalmente viable y no genere solicitudes u observaciones que perjudiquen a la entidad.

La documentación del proyecto debe ser distribuida a los profesionales responsables para iniciar su análisis y revisión respectiva, asimismo se debe solicitar cualquier documento e información complementaria que pueda considerarse útil.

La primera parte de esta revisión se debe desarrollar en gabinete, haciendo una evaluación integral de los planos y documentos que integran este expediente y poniendo énfasis sobre todo en las obras que según el programa serán iniciadas en la primera fase.

Esta revisión servirá para detectar la posible falla de algunos diseños y/o planos a nivel de construcción, especificaciones, presupuestos o condiciones particulares de

contratación que sean susceptibles de optimizar o rediseñar.

Las especificaciones técnicas deben ser revisadas y se debe preparar una lista de especificaciones faltantes indicando su incidencia en el proyecto., si fuera necesario, esta lista permitirá al ejecutor, en su oportunidad, tomar en consideración los requerimientos adicionales y la preparación de las especificaciones técnicas faltantes, y someterlas a la aprobación del propietario y el proyectista.

En general, el supervisor debe realizar los siguientes trabajos:

- Revisión integral en detalle del expediente técnico.
- Revisión de los diseños incluidos en el expediente técnico en las diversas áreas que contempla el estudio.
- Investigaciones básicas complementarias.
- Revisión y verificación de la consistencia del estudio de ingeniería con el expediente técnico de obra.
- Revisión integral de los planos del proyecto.

1.4.1.3. Reconocimiento del terreno

- Identificar todas las condiciones del terreno que pudieran afectar el desarrollo exitoso del programa previsto para la construcción.
- Identificar condiciones del terreno no previstas en el diseño.
- Elaborar un programa de adecuación y/o corrección.

Como parte de la revisión del proyecto, la supervisión debe ejercer los controles de los elementos de investigación básica como son la topografía y la geotecnia.

La base topográfica debe ser proporcionada por el ejecutor, sin embargo, se debe revisar el replanteo y emplantillado de obra, los perfiles y secciones transversales, si el caso corresponde al caso.

1.4.1.4. Revisión y verificación en campo de trazo y replanteo

Se debe replantear y verificar en campo el trazo del eje de la carretera, así como la ubicación de puntos de referencia y BM's especificados para el proyecto.

Como parte de la revisión del proyecto, la supervisión debe ejercer los controles sobre los elementos de investigación básica de la topografía y el trazo de la vía.

La base topográfica debe ser proporcionada por el ejecutor o el MTC. Sin embargo se debe revisar el replanteo y emplantillado de obra, los perfiles y secciones transversales si el caso corresponde. Así también, se comprobará la existencia de los puntos de control horizontal y vertical indicados en los planos, o referencias que permitan sustituir los BM's y otros, a fin de asegurar una adecuada base topográfica de las obras a construir y sobre todo que el diseño longitudinal y transversal encaje en la sección existente así como las ampliaciones que el proyecto debe prever.

1.4.1.5. Revisión y verificación en campo del estudio de suelos y canteras

Se debe ejecutar la revisión y contrastación en campo de los resultados del estudio consignado en el proyecto respecto al área de suelos y geotecnia.

La revisión del proyecto debe comprender la verificación a fin de contrastar la información con los resultados consignados en el proyecto y los obtenidos por la supervisión en los laboratorios de campo así como algunos resultados específicos

obtenidos en laboratorios de la zona.

Para lograr los objetivos, es necesario realizar una gama de ensayos a lo largo de la plataforma, los mismos que se han de ejecutar selectivamente o en lugares predeterminados que hayan sido elegidos y deriven de una revisión minuciosa del proyecto.

Los ensayos con las muestras de campo a los cuales han de ser sometidas deben ser los rutinarios de granulometría, límites de consistencia, densidad – humedad, densidad de campo y ensayos de valor de soporte californiano (CBR).

1.4.1.6. Verificación de existencia de permisos, documentación de inicio de trabajos y coordinación con terceros

La supervisión debe eliminar restricciones para el inicio de la construcción de las obras.

- Documentación contractual de inicio.
- Permisos y licencias.

Esta actividad consiste en la definición de los problemas que puede haber y en el seguimiento de las actividades del ejecutor de obras, tales como:

- Obtención de permisos.
- Autorizaciones de instituciones involucradas en el proyecto.
- Coordinaciones con entidades e instituciones de la zona.

1.4.1.7. Verificaciones disponibilidad de canteras

La supervisión debe verificar a través de documentos y físicamente la libre disponibilidad de canteras a ser utilizadas en la ejecución de obra.

- Estudio de canteras y fuentes de agua.
- Resultados de ensayos en canteras y análisis de aguas.
- Planos de levantamiento de canteras.
- Planos de tratamiento de canteras.

Una vez que los trabajos de revisión del proyecto y los ensayos respectivos se hayan ejecutado y que quede certificada la calidad y capacidad de la cantera, se deberá proceder a la revisión de documentación de la libre disponibilidad de la misma.

Para el caso que no sucediera la libre disponibilidad de la cantera, han de efectuarse las coordinaciones, solicitudes necesarias para que el material sea puesto a libre disponibilidad del Ministerio de Agricultura y por su intermedio del proyecto.

Siendo las canteras un punto álgido en casi todos los proyectos de ingeniería, es necesario que la supervisión y el ejecutor pongan su mayor esfuerzo para conseguir los permisos y licencias de explotación, ante las autoridades municipales, del Ministerio de Agricultura o de terceros.

1.4.1.8. Informe inicial: Diagnóstico de obra y vigencia del expediente técnico

Este informe debe contener los siguientes puntos:

- Informe sobre la revisión integral de la Ingeniería del Proyecto, expediente técnico.
- Informe detallado sobre la contrastación de información respecto de la encontrada en campo por la supervisión.
- Informe detallado sobre el replanteo y verificación de campo respecto del replanteo

topográfico.

- Informe detallado sobre los resultados y prospecciones de campo y laboratorio en el área de suelos y geotecnia y sobre los ejecutados por el proyectista.
- Informe detallado sobre la consistencia de la información y resultados de los diseños del proyecto versus los selectivamente ejecutados por la supervisión.
- Informe con respecto a los probables adicionales y/o deductivos que pueden existir y poder ejecutar en el desarrollo de la ejecución física de obra, si fuera el caso en este informe inicial ya se deben presentar los respectivos documentos para proceder al trámite respectivo de adicionales y/o deductivos
- Ejecutar las obras complementarias que fueran necesarias.

1.4.2 Plan de trabajo durante la fase intermedia de la supervisión

Durante la fase intermedia la supervisión desarrolla una estrategia de trabajo que permitirá atacar y desarrollar las actividades propias de la supervisión de obra en forma óptima, de manera tal que se satisfaga los requerimientos de la entidad, propietario de la obra y finalmente el logro de la ejecución de la misma con los estándares de calidad requeridos.

Es necesario indicar que específicamente para la supervisión se debe desarrollar las estrategias y el plan de trabajo, de manera tal que esté enfocado a las condiciones y características de la supervisión a desarrollar para el proyecto, en ese sentido, el plan diseñado debe guardar estricta relación con las características de la zona, de la obra y la exigencia de la entidad.

La duración de los servicios en la fase de supervisión de obra debe estar en relación directa al periodo de ejecución de obra.

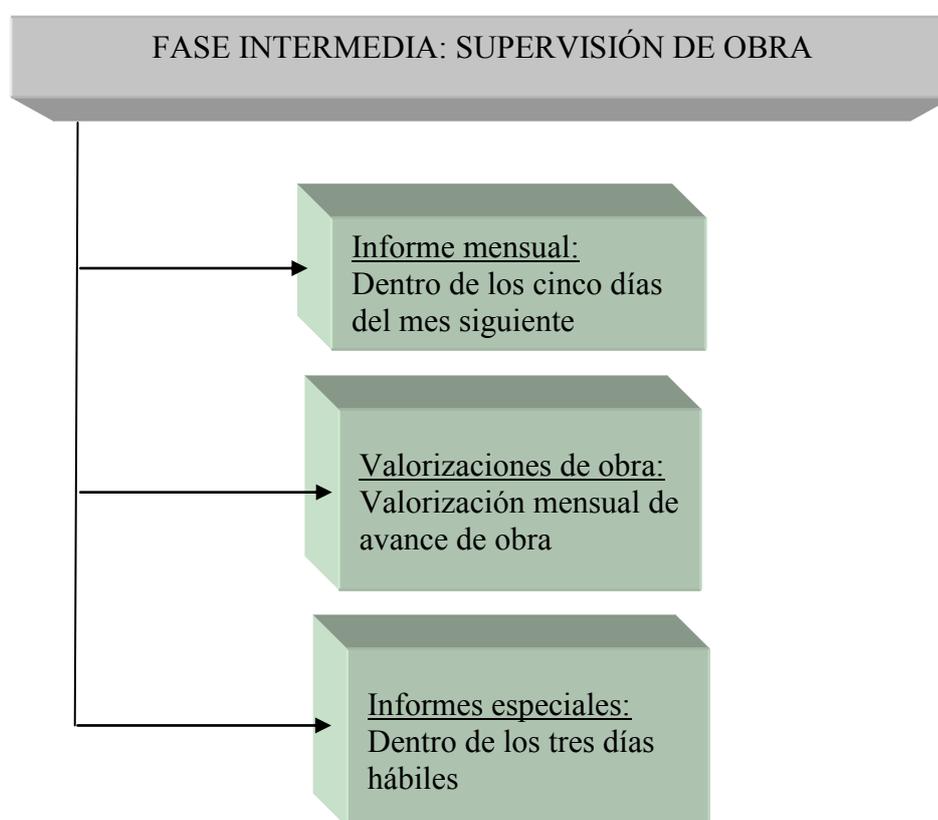


Figura N° 1.6. Duración de la fase intermediaria de supervisión

En esta etapa se abarca el mayor trabajo de la supervisión y mayores recursos, físicos, materiales, etc.



Figura 1.7 - Esquema del plan de actividades detalladas que la supervisión debe desarrollar durante la ejecución de obra.

1.4.2.1 Control de las medidas de seguridad e impacto ambiental durante la ejecución de la obra

El objetivo es ejercer el control y supervisión de las medidas de seguridad e impacto ambiental durante la ejecución de obra, de tal manera que no altere en lo posible el entorno del medio ambiente y que no ocurran accidentes que lamentar por falta de implementación de medidas adecuadas o no haber anticipado las soluciones cuando se presenten factores que pueden producir accidentes durante el desarrollo de la obra.

El control sobre el impacto ambiental producido en la ejecución de una obra se podría traducir en los siguientes puntos:

- Identificar los problemas ambientales existentes: drenaje, derrumbes, erosión, inestabilidad, afectación de canales de riego, etc., así como sus posibles soluciones.
- Identificar las medidas mitigadoras de los problemas ambientales existentes y de los impactos que podrían resultar de las obras propuestas.

En cuestión del control de seguridad, el objetivo es supervisar la gestión del ejecutor en relación con el cumplimiento de las disposiciones legales, especificaciones técnicas recomendaciones referidas a las condiciones de seguridad e higiene industrial en los lugares de trabajo.

Los documentos del contrato y las disposiciones legales vigentes asignan al ejecutor la total responsabilidad por la aplicación de todas las medidas de seguridad que se requieren para ejecutar la obra. La supervisión debe hacer cumplir y controlar las disposiciones legales. Las más frecuentes establecen las siguientes obligaciones y responsabilidades:

- Responsabilidad del empleador respecto a la seguridad de sus trabajadores y de la adecuada y oportuna atención médica, farmacéutica y hospitalaria en caso de accidente.
- Responsabilidad subsidiaria del dueño de la obra de las obligaciones que, en materia de afiliación y cotización, afecten a sus contratistas respecto de sus trabajadores.
- Entrega de elementos de protección personal a los trabajadores, cuando el riesgo de las labores lo requieran.
- Capacitación del personal en materias de seguridad.
- Mantenimiento de las condiciones sanitarias básicas en lugares de trabajo.

Con el propósito de hacer cumplir las disposiciones indicadas, el ingeniero supervisor junto al personal de obra deberá detectar y revelar al ejecutor las situaciones que signifiquen su incumplimiento. Para estos efectos, además de la información periódica que deberá recibir el ingeniero supervisor de su personal como de otros miembros de la organización, realizará en forma mensual una evaluación del desarrollo del contrato desde el punto de vista de la seguridad en el terreno.

En este sentido, las reuniones de obra serán la oportunidad para comentar y resolver en conjunto con la supervisión el motivo que podría causar una comunicación escrita.

El ingeniero supervisor podrá detener procesos constructivos que presenten un alto riesgo de accidentes, así como suspender a aquellos trabajadores que no respeten las disposiciones de seguridad establecidas en obra. En caso que el ejecutor no dé

cumplimiento a alguna instrucción del jefe de la supervisión, éste podrá aplicar las sanciones establecidas en los documentos del contrato.

Las siguientes son las principales actividades previsibles para el control y la supervisión de la obra:

a) Uso de explosivos:

La supervisión debe verificar que la ubicación del polvorín para almacenamiento de los materiales explosivos, esté en zona segura y con la estructura que corresponda al caso.

b) Seguridad para personal de obra:

Disponer que todo el personal relacionado con la obra transite por el tramo o campus de obra dotado de elementos de seguridad como son: cascos, botas y chalecos con cintas reflectoras.

También, disponer que los obreros perforistas y operadores de equipo mecánico usen sorderas y lentes.

c) Tráfico durante proceso de obra:

El problema fundamental que suele presentarse en este tipo de obra es la intensidad de tráfico que interfiere con los trabajos, tanto durante el replanteo de trazo como de la obra propiamente dicha.

La solución al problema es establecer horarios fijos para abrir la vía al tránsito público indefectiblemente, de modo que la obra se deberá paralizar en dicho horario. Adicionalmente se deben montar dispositivos de seguridad para los trabajadores y los usuarios de la vía, los cuales se resumen como sigue:

- A manera de advertencia, dotar de banderolas de peligro a personas ubicadas a distancia razonable. También colocar banderolas junto a los equipos y muestreadores de suelos.
- Dotar de mandiles con cintas reflectoras a los operadores que transitarán por la pista.
- Al entregar la vía al servicio en las horas establecidas para el tránsito provisional se deberá colocar mecheros y mojones en los bordes del talud exterior de las zonas en que se esté trabajando banquetas.
- Colocar conos y tranqueras en los lugares donde se está construyendo muros y haya angostamiento.
- También es posible que el corte o restricción de tráfico sea con un horario de pase en forma intermitente de acuerdo al volumen de tráfico.

1.4.2.2 Control técnico de calidad.

El objetivo es definir e implementar un sistema que garantice y certifique la calidad de obra. Los procedimientos sujetos a control son:

- Comunicaciones y flujo de información.
- Control de calidad de proyecto, diseños y planos
- Control de calidad de materiales, equipos y métodos de construcción de obras civiles
- Evaluación / aprobación del sistema de calidad del contratista.

Los alcances del sistema de garantía de calidad son los siguientes:

- Normalización y sistematización de todos los procesos desde el inicio de las labores de supervisión hasta la recepción final de obra.
- Garantía del cumplimiento de todos los procesos.
- Registro sistemático de toda la documentación de calidad, de todos los suministros.

A continuación se explica cada punto de los alcances del sistema de calidad:

a) Normalización y sistematización de procedimientos:

Se efectuará un tratamiento sistemático y normalizado para todos los procedimientos establecidos y para los problemas que puedan surgir desde el inicio de labores de supervisión hasta la recepción final de obra. Se ejecutarán las siguientes acciones:

- Definición de alcances de procedimientos y tratamiento de problemas.
- Definición de procedimientos
- Diseño de formatos de control y registro.

b) Garantía de cumplimiento de los procedimientos:

Para asegurarse que se cumplan los alcances y procedimientos se definen las responsabilidades de los agentes importantes del proceso: Es de gran importancia que todos los participantes deban estar conscientes de las responsabilidades que les corresponde dentro de cada proceso. En esta descripción se presenta un conjunto de conceptos, procesos, tareas que permitan definir e identificar al agente responsable de cada una.

c) Registro sistemático de toda la documentación de calidad

La supervisión debe ser capaz de demostrar mediante evidencia documentaria que la calidad se ha cumplido. Para esto debe organizar y mantener actualizado un archivo sistemático y completo que le permita verificar y probar en todo momento la calidad de la construcción. El archivo debe contener los informes, actas, comunicaciones, resultados de ensayos y correspondencias de todos los procedimientos de control de calidad.

Con respecto a la implementación del sistema de garantía de calidad, el jefe supervisor y su equipo de ingenieros supervisores, deben ser los responsables de la implementación del sistema de calidad, para lo cual deben contar con el apoyo de los diversos profesionales y técnicos de la organización de la supervisión. Asimismo se debe requerir la evaluación de los responsables del sistema de calidad del ejecutor para una adecuada coordinación en la implementación del sistema.

a) Normalización y sistematización de procesos

- Comunicaciones y flujo de información:

Las comunicaciones y el flujo de información se deben dar en diversas formas, entre los distintos niveles dentro de la organización de supervisión y fuera de ella (entidad, ejecutor y otros). Los requisitos de formalidad hacen que la comunicación verbal solo sea considerada como una gran ayuda para dar agilidad al cumplimiento de los procedimientos sino que se pueda integrar al sistema de calidad en la medida que sea confirmada con algún documento.

- Control de calidad de materiales, equipos, métodos de construcción y supervisión de ejecución de obra:

El sistema de control de calidad, debe ser aplicado directamente por el Jefe Supervisor Residente y personal técnico de apoyo de supervisión como son: controladores, topógrafo, laboratoristas, ayudantes de topografía, etc. Todos los alcances, procedimientos y los formatos asociados a ellos deben ser estandarizados.

- Supervisión técnica de las obras:

Los ingenieros supervisores deben ser los responsables de entregar la parte correspondiente de los manuales, formatos de control y registro a los profesionales y técnicos encargados de cada control. Asimismo, deben ser los responsables de su correcta y oportuna aplicación. Todos los profesionales y técnicos, diariamente, luego de llenar los formularios de registro y control, deben entregar al ingeniero supervisor de cada área dichos formularios acompañados del “Parte Diario de Control”, en el que se detallan todos los pormenores de cada jornada. Cada Ingeniero o controlador luego del análisis de los formularios y partes diarios deben remitir un ejemplar al Jefe de supervisión para su adecuada utilización y posterior archivo.

b) Garantía de cumplimiento de los procesos:

- Comunicaciones

Un trabajo de calidad necesita un flujo de información constante de sus participantes sobre las exigencias del proyecto, de resultados obtenidos, de costos, del programa de ejecución y de la metodología de técnicas a emplear. Los principales elementos de comunicación deben estar representados por los documentos contractuales; los planos de ejecución, los informes y otros documentos. El programa de construcción, las discusiones, la correspondencia y los pagos, necesita de una colaboración eficaz, en la que se debe exigir una comunicación organizada, eficiente y frecuente entre los participantes.

- Contrato de construcción

La calidad del proyecto debe estar influenciada por la calidad de los materiales utilizados, por ejemplo los componentes del concreto, la calidad del material provisional necesario para la realización de la obra tales como los encofrados, los andamios, sistemas de protección de cortes y excavaciones, la selección de calidad de la maquinaria y de herramientas utilizadas así como la calidad de mano de obra.

Las fallas ocurridas durante la ejecución no deben ser admitidas, son una prueba de irresponsabilidad, que puede conllevar a tener graves consecuencias.

La supervisión debe mantener un flujo de información que permita estar informado inmediatamente de lo sucedido, a fin de determinar la causa, y tomar las medidas correctivas.

- Garantía de calidad hecha por supervisión

La garantía de calidad ejercida por la supervisión debe consistir en hacer un examen a conciencia y una crítica de todas las actividades de la obra; se debe identificar a tiempo los puntos débiles y los problemas potenciales, para tomar las medidas correctivas.

1.4.2.3 Control económico y procedimientos para evitar sobrecostos

a) Control económico:

Se debe ejercer control y supervisión integral de la obra a fin de evitar que se generen sobrecostos, incrementando el presupuesto de obra por falta de un adecuado control o acción anticipada para dar la solución respectiva.

Los sobrecostos constituyen un problema que involucra al proyectista, dueño de la obra, ejecutor y supervisores. Cuando se presenta un hecho de este tipo obliga a considerar un mayor metrado, por ende un mayor costo y genera también un mayor tiempo de ejecución, por tanto un mayor pago por conceptos de gastos generales y también un mayor pago por servicios de supervisión, finalmente el procedimiento es la búsqueda del o los responsables, por cuyas acciones u omisiones se ha generado un mayor costo de obra.

En principio se debe identificar cuáles son los factores que generen un mayor costo en la ejecución de obra, dentro de los cuales tendremos:

- Un deficiente estudio o proyecto: un proyecto deficiente siempre genera muchos inconvenientes durante el periodo de ejecución de obras, pues conlleva a realizar cambios de diseño, extensión de tiempo y genera un mayor costo al previsto en el expediente técnico.
- Una deficiente revisión del proyecto: una de las formas de subsanar errores u omisiones que se hubieran podido cometer en los estudios o elaboración del expediente técnico, es hacer una revisión minuciosa del proyecto, de tal manera que se pueda detectar las deficiencias del mismo, para evitar que se ejecuten obras complementarias necesarias a fin que el proyecto tenga consistencia. En esta etapa es importante detectar los adicionales o deductivos de obra y poder rediseñar así como, hacer las correcciones a que diera lugar con el sustento técnico y económico.
- Los mayores metrados por una deficiente cuantificación: durante la ejecución de obra, los metrados que se obtengan del avance de obra, deben ser cuantificados en su real dimensión, la misma que no debe ser diferente de lo expuesto en el proyecto, sin embargo estos pueden superar ampliamente las cantidades consignadas en el proyecto, debido a un deficiente sistema de metrados o una representación no real de las condiciones principalmente topográficas.
Este aspecto puede ser subsanado en la etapa de revisión del proyecto siempre que los periodos estimados para el mismo sean razonablemente buenos, de lo contrario se convierte en un formalismo y el problema se presentará durante la ejecución de obra.
- Una supervisión de obra muy superficial: este tipo de actitud de parte de la supervisión también puede generar un sobrecosto si no detecta posibles fallas en la solución técnica descrita por el proyecto o por una mala interpretación del mismo o una respuesta a consulta inadecuada puede generar un sobre costo generado por la decidía de la supervisión.

Para solucionar este problema la supervisión debe estar capacitada para que como representante de la entidad absuelva todas las dudas y consultas que se presenten durante la ejecución de la obra. Asimismo la supervisión debe garantizar la seriedad y profesionalismo con que asuman sus labores.

- Una ampliación de plazo: un mayor costo puede generar ampliaciones de plazo, porque estas tienen incidencia en tiempo, también pueden generar otras consecuencias, como un mayor tiempo del servicio de supervisión con todo lo que implica.
- Condiciones fuera del alcance de los entes: las situaciones extraordinarias que se pueden presentar y que escapan la voluntad de las partes, como son los fenómenos climáticos y las fuerzas de la naturaleza son hechos imprevisibles que sí justifican un sobre costo en las obras o soluciones adoptadas.

b) Procedimiento para evitar los sobrecostos:

Entre los procedimientos para evitar los sobrecostos, la supervisión debe tener en cuenta los dos siguientes aspectos para detectar y solucionar estas causas: la acuciosidad y la anticipación.

La acuciosidad, debe ser necesaria para ejecutar la revisión de proyecto en forma minuciosa, de manera que se detecten los posibles errores que pueden haber y la anticipación es útil para detectar a tiempo las condicionantes que pueden estarse dando o creando para generar un probable sobre costo.

Hay unos pasos a seguir en los procedimientos que evitan el sobre costo.

- Revisión del proyecto

Esta debe estar orientada a garantizar el cumplimiento de las normas técnicas aplicables y diseños aprobados, formulando las recomendaciones, complementarias o rediseños, que den las soluciones apropiadas sobre cualquier problema técnico, económico o contractual.

De la acuciosidad con que se lleven a cabo las certificaciones, rediseños y la contrastación de las condiciones de campo y las consignadas en el proyecto, derivarán los respectivos adicionales o deductivos.

En conclusión mientras más detallada sea la revisión y las certificaciones consignadas en el proyecto, las probabilidades de un desfase mayor, entre el proyecto y lo ejecutable en el campo, debe ser menos probable. Con esto se debe estar garantizando en cierta forma no se genere un sobre costo a la obra.

- Complementación de diseños

Una vez efectuados los rediseños consignados en el proyecto, se debe proceder a efectuar los diseños correspondientes a los elementos o estructuras faltantes pero solas si es necesario. En cualquier caso la función de la supervisión en esta etapa va más allá de una simple revisión o confirmación de datos y resultados. En este caso debe complementar el expediente técnico, de tal manera que sea consistente y se pueda ejecutar la obra bajo las condiciones actuales, esto implica que se tengan que cambiar los diseños, para hacer la proposición a la entidad, con la justificación técnico económico que amerite un cambio en el proyecto. Ellos deben evaluar las consecuencias cuidando no interferir en la duración de la obra y sobre todo en lo posible, no generar un

mayor costo.

- Anticipación de adicionales de obra

Cuando en campo se detectan las condiciones no previstas o no consignadas en el proyecto se debe determinar la generación de adicionales de obra, que como su nombre lo indica genera un mayor costo. Sin embargo, se debe buscar la menor incidencia dando la mejor solución técnica compatible con el proyecto y sobre todo buscando compensar los costos respecto de los deductivos de obra.

- Determinación de deductivos de obra

Los deductivos de obra, en cierta forma compensan los mayores sobrecostos generados por diversos aspectos en la ejecución de la obra, de allí que se busque detectarlos desde el periodo de revisión del proyecto. Esto conlleva la preparación de un expediente técnico de deductivos que deben consignar la justificación técnica, así como los cálculos económicos.

- Control de calidad de procedimientos

El control de calidad de cada uno de los procedimientos debe aumentar no solo la calidad del trabajo sino también debe determinar un mayor control y garantizar que no surjan condiciones que luego puedan ser inmanejables y necesariamente generen un mayor costo.

El control de calidad de los procedimientos, constructivos, de trámites y de control deben generar confianza en el trabajo desarrollado, brindando seguridad de que todos y cada uno de los factores están siendo tomados en cuenta de tal manera que el manejo y control se torne seguro para ambas partes involucradas.

Cuando el control de calidad falla, es bastante probable que en el futuro se presenten condiciones que generen sobrecostos, esto debido al deficiente control de la calidad.

- Verificación de los metrados de obra

Durante el proceso de revisión del proyecto es necesario efectuar un remetrado, de tal manera que certifique lo consignado en el proyecto correspondiente, este aspecto no solo debe ejecutarse a nivel operacional, sino también analítico, contrastando con las condiciones y características detectada en campo.

En la etapa de ejecución de obra debe ser necesario sistematizar y controlar diariamente los metrados de avance de obra, lo que permita controlar el avance y la finalización de metas respecto a lo programado y consignado en el expediente técnico del proyecto así como las cantidades.

Un control real en obra debe permitir tener metrados reales con la frecuencia que se necesita, es decir, diario, semanal y mensual, esto con el fin de tener un control sobre las cantidades que se han trabajado permitiendo tomar las acciones y correcciones necesarias, en caso de que estos difieran.

- Control sobre el cronograma de obra

Las causas más frecuentes de los sobrecostos son los desfases del tiempo en la ejecución de obra, esto por lo general determina un pago por concepto de mayores gastos generales, el cual se supone ha efectuado el ejecutor como consecuencia del

mayor tiempo del plazo contractual.

Una vez que se inician los trabajos, el control del cronograma se debe efectuar con la medición de los avances de las actividades. En la medida que las desviaciones de los avances previstos y reales sean notorias se debe solicitar al ejecutor las medidas correctivas para la recuperación de la curva de avance del cronograma de obra, para lo cual debe entregarse una reprogramación para el saldo de obra.

En ningún caso es aceptable que el programa de trabajo modifique los avances reales; por lo tanto ha de reflejar lo ocurrido realmente a la fecha y demostrar hacia delante el cumplimiento de los puntos de control parciales y finales del cronograma aprobado. Con esto se logrará un control efectivo sobre los tiempos de ejecución, con el fin de no variar los plazos y garantizar que no se generen sobrecostos por este concepto.

- Atender solicitudes y consultas en tiempo óptimo

Dentro de las obligaciones de la supervisión está la de atender oportunamente los requerimientos, consultas técnicas y administrativas que pudiera efectuar el ejecutor, para eso se implementará un sistema de control de la documentación, con los reportes diarios de la condición en la que se encuentra la documentación recibida y emitida. Con esto se busca lograr el control sobre la documentación y procesos administrativos, a la vez que determinamos la optimización en la atención de las obligaciones contractuales que tienen un tiempo predeterminado.

Otro procedimiento que se puede emplear para la optimización de tiempos es solicitar a la entidad la máxima diligencia para atender los asuntos pendientes de solución, con esta medida se puede salvaguardar los intereses de la entidad que puede verse afectadas por una atención tardía.

1.4.2.4 Participación de la entrega de terreno y documentación para inicio de obra

La supervisión además de todas las actividades anteriores también tiene que garantizar la entrega del frente de trabajo al ejecutor y el expediente técnico.

Después del reconocimiento del terreno y la confrontación del expediente técnico, la supervisión debe estar en condiciones óptimas para asesorar a la entidad, en la entrega de terreno al ejecutor.

Después de haber recorrido el terreno se levantará un acta en la que se plantean todas las interrogantes u observaciones en relación al estado actual del mismo con relación al proyecto y demás documentos técnicos. La supervisión debe velar para que las observaciones planteadas por el ejecutor sean analizadas y resueltas oportunamente, así el ejecutor puede iniciar sus trabajos sin objeciones.

1.4.2.5 Revisión del cronograma presentado por el ejecutor

La supervisión debe obtener las conclusiones sobre las modificaciones que deba hacer el ejecutor en relación a la programación de obra presentado en su oferta o a la programación contractual. Se ha de verificar especialmente la consistencia del plan de desvíos de tránsito, parte importante de la ejecución de obra y su interrelación con las vías aledañas y el impacto que puede causar en la fase constructiva.

Una vez determinado quien va ejecutar la obra y después de terminar la revisión del estudio, la supervisión debe exigir al ejecutor un cronograma contractual detallado y debe presentarlo en los plazos fijados.

Utilizando como base el cronograma básico de construcción se debe verificar y analizar

cuidadosamente las principales actividades individuales de construcción e instalación y su interrelación, plazo estimado.

Para cada obra prepararán cuadros de barras. Estos cuadros mostrarán tanto la duración como la secuencia de las actividades de construcción y servirán para definir los plazos y las interfaces con otras actividades. Después se deben preparar las redes CPM donde se definirá la ruta crítica.

1.4.2.6 Servicios de Ingeniería en la etapa de construcción

Los objetivos de los servicios de ingeniería en la etapa de construcción que debe ver la supervisión son:

- Identificación de necesidad de eventuales modificaciones para corregir y/o mejorar el proyecto.
- Controlar y dar conformidad al desarrollo de los trabajos complementarios de ingeniería elaborados por el ejecutor.
- Aprobación de los planos válidos para construir.
- Aprobación de las modificaciones, al plazo de ejecución, y el costo presupuestado.

El proceso de verificación y revisión del proyecto a efectuar durante la ejecución de la obra, tendrá que adaptarse al programa de trabajo del ejecutor, debiendo revisar y compatibilizar los planos y especificaciones.

Las revisiones y/o verificaciones generales son:

- a) La verificación de la calidad de los suelos.
- b) El reconocimiento del área del terreno para las estructuras previstas con el fin de verificar oportunamente las condiciones topográficas y determinar la necesidad de acondicionar el terreno.
- c) La revisión detallada de las mejoras y/o correcciones de los planos.
- d) La revisión de los planos de detalle que elabore el ejecutor con el objeto de optimizar la ejecución de las obras.
 - Los planos de estructuras adaptados, de acuerdo a su ubicación definitiva.
 - Los planos de encofrado preparados en base a planos de estudio definitivo, planos de detalle constructivo, de estructuras y de detalle de las principales estructuras.

Para aprobar los proyectos la supervisión debe ser detallada con la revisión de los diseños para que estén de acuerdo a los compromisos contractuales así como a las exigencias de los cronogramas de obras. También debe asesorar a la entidad, proponiendo estudios complementarios.

1.4.2.7 Supervisión técnica de las obras

Se debe ejercer una supervisión detallada de las obras para asegurar que todos los trabajos se ejecuten cumpliendo las condiciones contractuales.

La supervisión debe verificar en forma continua que la obra se ejecute de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas que integran el proyecto. Esto requiere una continua inspección de la ejecución de las obras, y debida coordinación para que todos los aspectos y características que se deban cumplir en la ejecución de la obra sean efectuados adecuadamente por el ejecutor. La supervisión debe mantener en la obra dos juegos de planos con las últimas actualizaciones, revisiones y modificaciones hechas durante la ejecución de la obra.

En este sentido el inspector puede interrumpir cualquier parte de la obra si se

comprueba que ésta no se realiza de acuerdo a las indicaciones de los planos y especificaciones, sí la ejecución se realiza en forma defectuosa con el fin de informar oportunamente a la entidad sobre las decisiones adoptadas.

También debe tener autoridad para definir y tomar decisiones sobre problemas que se presenten con respecto a la calidad de materiales y elementos que empleen en la obra, así como la instalación, colocación y funcionamiento de los mismos cuidando que se realicen los ensayos necesarios según las especificaciones técnicas, plazos y avance de obra.

Para ello la supervisión debe tener libre acceso a las instalaciones, a los frentes de trabajo, a las canteras, y efectuar los controles topográficos de planta y nivelación de toda la ingeniería durante la construcción, revisión de los diseños complementarios preparados por el ejecutor.

Los controles técnicos que deben identificar la supervisión son los siguientes:

a) Revisión y aprobación de los métodos de construcción propuestos por el ejecutor

Los métodos de trabajo deben ser determinados por el ejecutor a menos que estén definidos en los documentos del contrato. Los métodos propuestos deben ser aprobados por la supervisión y la obra se debe ejecutar de acuerdo con lo que establece la documentación y la programación de ejecución de obra.

Las observaciones de la supervisión sobre el método, se debe centrar en los siguientes aspectos:

- Viabilidad del método
- Cumplimiento de los plazos
- Seguridad para las personas
- Seguridad para la obra
- Mitigación y control ambiental

La supervisión, de ser necesario, debe solicitar que modifiquen los planes, cambie la disposición, cantidad y características de los equipos a utilizar por el ejecutor, si es que éstos no cumplen con las especificaciones y programas de trabajo o para mejorar el funcionamiento.

En este sentido controlará y revisará los materiales de construcción en los lugares de preparación. Asimismo debe certificar los ensayos de laboratorio, pruebas de campo, según las normas, para garantizar la calidad de los materiales, suministros y equipos a utilizar. Para ello la supervisión, en coordinación con el ejecutor, deberá determinar cuándo y dónde deben realizar las pruebas de campo para estar presentes en la extracción de las muestras.

b) Facultad para detener las obras

La supervisión puede hacer uso de su facultad para definir y tomar decisiones sobre problemas que se presenten en la calidad de materiales, suministros, avance, interpretación de planos, especificaciones técnicas. Como consecuencia, puede interrumpir la ejecución de la obra si comprueba que ésta no se realiza de acuerdo a las indicaciones de los planos y especificaciones o si su ejecución se viene efectuando en forma defectuosa.

c) Órdenes de cambio

- Ordenes de cambio y obras nuevas

La supervisión debe enviar a la entidad toda proposición de cambio que afecte los plazos, previo a la comunicación del ejecutor para su aprobación.

- Cambios solicitados por el ejecutor

El ejecutor puede proponer las modificaciones en los métodos, secuencias, planos y especificaciones. La forma de presentación de estas modificaciones debe estar regulada en los mismos documentos, la cual conviene que:

- Resulte conveniente para la entidad, mejorando la calidad, plazo y precio de la obra.
- Sea sometida al estudio y aprobación de la supervisión con los antecedentes indicados en los documentos.
- Incluya las modificaciones al programa de tránsito vigente, así como las modificaciones en los plazos de ejecución.

Fase constructiva

En la fase constructiva, los principales controles deben referirse a:

a) Habilitación de vías

La habilitación de la vía se refiere a las actividades de construcción, como son la instalación y mantenimiento de trabajos preliminares y provisionales.

b) Replanteo de la obra

En esta actividad se debe verificar que el replanteo de los ejes y niveles ejecutados en campo por el ejecutor esté de acuerdo a lo indicado en los planos.

Si en el replanteo se encuentra que algunas de las mediciones o elevaciones indicadas en los planos no concuerdan con el terreno, se debe poner en conocimiento del proyectista y de la entidad para su corrección o modificación.

c) Control de obras preliminares y temporales

En las obras preliminares la supervisión debe tener en cuenta:

- El seguimiento y control de la construcción, mantenimiento y operación de los campamentos.
- La aprobación de la ubicación y de las instalaciones provisionales.
- El suministro y transporte al sitio de la obra, de todos los equipos de construcción, maquinaria, repuestos, etc., que se requiera para la ejecución de los trabajos, lo cual debe constar en el cuaderno de obra, teniendo en cuenta el equipo mínimo para el inicio de los trabajos.
- El suministro, mantenimiento y operación de todas las obras provisionales (suministro de agua, electricidad, instalaciones sanitarias, etc.).
- El desmontaje de las instalaciones provisionales cuando finaliza la obra.
- El mejoramiento y habilitación de las vías de acceso y las alternas de tránsito, así

como el mantenimiento de la misma.

- La construcción del cartel de obra.
- La limpieza de todas las áreas ocupadas durante la construcción de la obra.
- El suministro del laboratorio de mecánica de suelos y concreto para el control de calidad indicados en las especificaciones técnicas.
- El suministro a la obra de los equipos básicos de construcción que garanticen la calidad de la ejecución de la obra.
- El control de la limpieza y el desbroce de las áreas que ocupan las obras permanentes, para depósitos de materiales, para campamentos, instalaciones provisionales.

d) Control topográfico durante la construcción:

- Debe comprender todos los trabajos topográficos y de medición para verificar en campo si corresponde con los planos y documentos técnicos del proyecto, en lo que respecta a su localización, cotas y dimensiones.
- El ejecutor debe mantener los hitos colocando monumentos de referencia fuera del área afectada por los trabajos, de todos los puntos característicos de obra, de modo que permita el replanteo y emplantillado. Asimismo, se debe elaborar el diseño de detalles de las referencias instaladas, indicando todos los ángulos y medidas necesarias para permitir la fácil localización y restitución de cada punto replanteado.
- Cuando un monumento o punto de referencia es destruido en la etapa de ejecución o es afectado por terceros, debe ser repuesto por el ejecutor y nuevamente verificado por la supervisión.
- Todos los trabajos de topografía realizadas por el ejecutor deben ser verificados mediante controles de campo, velando por su localización correcta y de acuerdo al proyecto. El sistema de referencia, debe ser adecuado a las condiciones topográficas de cada obra.

e) Control de calidad y supervisión del cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra

El control de calidad de la obra y el cumplimiento de las especificaciones de construcción, se deben efectuar a través de las siguientes actividades:

- Ensayos de control de calidad de materiales y suministros utilizados en la obra.
- Ensayos de control de compactación.
- Ensayos de control de calidad de concretos que se utilizan en las diversas estructuras, estribos, muros, puentes, etc.
- Se debe verificar las armaduras y encofrados.
- Se debe verificar la calidad del acero que se va utilizar para las armaduras (certificados emitidos por el fabricante).
- Se deben verificar los agregados, cemento, agua, la dosificación, preparación, vaciado, vibrado y curado de concretos.

1.4.2.8 Control de la programación y avance de obra

La supervisión debe verificar que se cumplan los programas de avance físico-financiero del proyecto y determinar las posibles causas de desfases que pueden presentarse con el objeto de corregir oportunamente.

Una vez iniciados los trabajos, el control de la programación de obra se debe efectuar con la medición de los avances de las actividades. Si las desviaciones entre los avances previstos y los reales son notorias se debe solicitar al ejecutor que tome medidas correctivas para la recuperación de la curva de avance del programa maestro. Para esto debe entregar una reprogramación para el saldo de la obra, con todos los antecedentes nuevos.

Esta reprogramación se llama calendario de avance de obra actualizado (C.A.O.A) y deber ser elaborado respetando todas las fechas intermedias, programadas y futuras del programa maestro.

El C.A.O.A. se debe programar de acuerdo a la normatividad y las distintas versiones se irán numerando en forma correlativa. En ningún caso se debe aceptar que una versión del programa de trabajo modifique actividades ya realizadas o cambie avances reales, por lo tanto debe reflejar lo realmente ocurrido a la fecha.

1.4.2.9 Control del cumplimiento administrativo del contrato

La supervisión debe hacer cumplir los objetivos de los contratos; de la siguiente manera:

- Garantizando a la entidad que sus intereses están resguardados y que los adelantos en efectivos y materiales entregados al ejecutor estén debidamente respaldados.
- Lograr que el ejecutor cumpla con las responsabilidades legales, laborales y tributarias y cumpla con las obligaciones administrativas particulares del contrato.
- Revisando minuciosamente todos los documentos relativos al contrato, con el fin de tomar pleno conocimiento de su contenido en general y en particular de los aspectos que pudieran influir en el manejo del contrato y así optimizar el plan de actividades del control.

1.4.2.10 Metrados, valorizaciones mensuales de obra

La supervisión debe tener como objetivo lo siguiente:

- Mantener permanentemente el control de la ejecución de la obra, de tal manera que pueda comparar los avances programados con los ejecutados
- Efectuar las valorizaciones de obra respectiva para autorizar los pagos como contraprestación de la obra ejecutada, para luego efectuar el pago respectivo.

a) Metrados

Realizar los metrados es una de las actividades de control más importantes, porque de ello se deriva la autorización de pago que debe emitir la supervisión ante la entidad correspondiente, para que a su vez realice el pago efectivo y mantenga financiada la obra.

La planilla de metrados de obra debe estar certificada con los cálculos, planos, los controles topográficos y laboratorio.

b) Valorización

Debe comprender la cuantificación monetaria de las partidas ejecutadas, sustentadas con los metrados y con los precios unitarios que se incluyen en la oferta. Dichas valorizaciones pueden ser reajustadas de acuerdo a la normatividad vigente y en cumplimiento del contrato suscrito.

1.4.2.11 Informes mensuales y/o especiales

La supervisión debe mantener permanentemente informada a la entidad, en relación al desarrollo de obra y a la situación contractual del ejecutor como de la supervisión.

En el informe deben aparecer:

- Las actividades desarrolladas por la supervisión, memoria explicativa de los avances con los sucesos más saltantes y justificaciones de retrasos, proponiendo soluciones para su corrección.
- Los ensayos y controles efectuados por el supervisor, indicando ubicación, fecha en que fueron realizados, resultados e interpretación.
- El informe de actividades ambientales realizadas en el mes.
- El programa de actividades del mes siguiente.
- Relación del personal empleado por el supervisor, durante el periodo comprendido del informe.
- El estado contable.
- Los gráficos que se necesiten para la correcta interpretación de los informes.
- Panel fotográfico, cintas de video, mostrando el avance de obra.
- Copias de las comunicaciones más importantes intercambiadas con el ejecutor y con terceros.
- Control de los equipos y vehículos utilizados.

En este reporte deben estar:

- El informe de los avances físicos y valorizados con su panel fotográfico, cuadros y gráficos que se muestren en acuerdo con lo programado.
- La documentación que certifique que los materiales y equipos cumplen con las especificaciones técnicas.
- La lista del personal y equipo empleado por el ejecutor durante el periodo, indicando si existen variaciones con lo programado.
- Los cuadros indicando los índices de seguridad y accidentes de obra.
- Comparación del avance programado y el realmente ejecutado, indicando las causas que hayan originado retrasos y las disposiciones tomadas para superarlos.
- El estado contable y copias del cuaderno de obra.

Los informes especiales se deben presentar cuando se lo soliciten y las circunstancias lo determinen.

1.4.3 Plan durante la fase final de la supervisión

La fase final es la liquidación de obra y de contratos, representa un periodo importante, después de haber finalizado la ejecución de la obra.

En esta etapa se debe preparar la documentación que sustente la recepción de obra, incluido los planos, memoria descriptiva valorizada para proceder a recepcionar dicha obra.

Asimismo, se debe elaborar un informe final que debe incluir los aspectos técnicos, económicos, administrativos y resolutivos.

1.4.3.1 Fase final liquidación de obra.

La fase final de liquidación de obra debe tener un tiempo de duración de acuerdo al tiempo que indique el dueño de la obra y debe estar enmarcado de acuerdo a la figura 1.8 y a la figura 1.9, respectivamente.

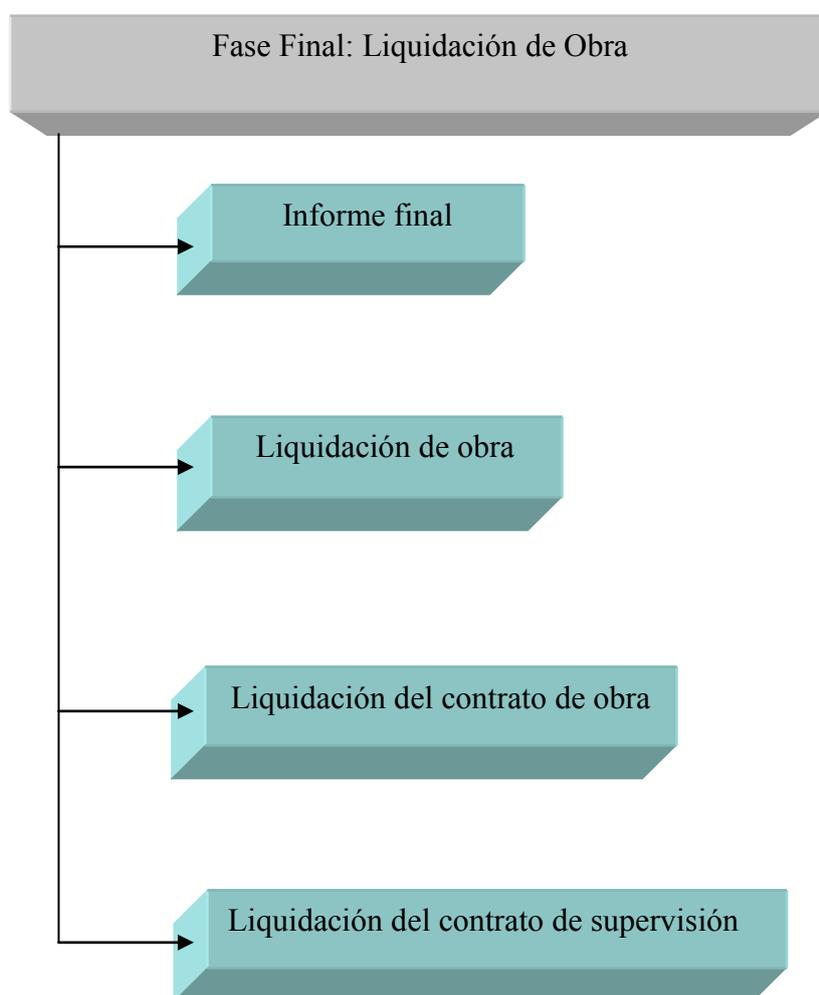


Figura 1.8 – Representación esquemáticamente la fase final de la liquidación de obra cuando ya se ha recepcionado la obra.

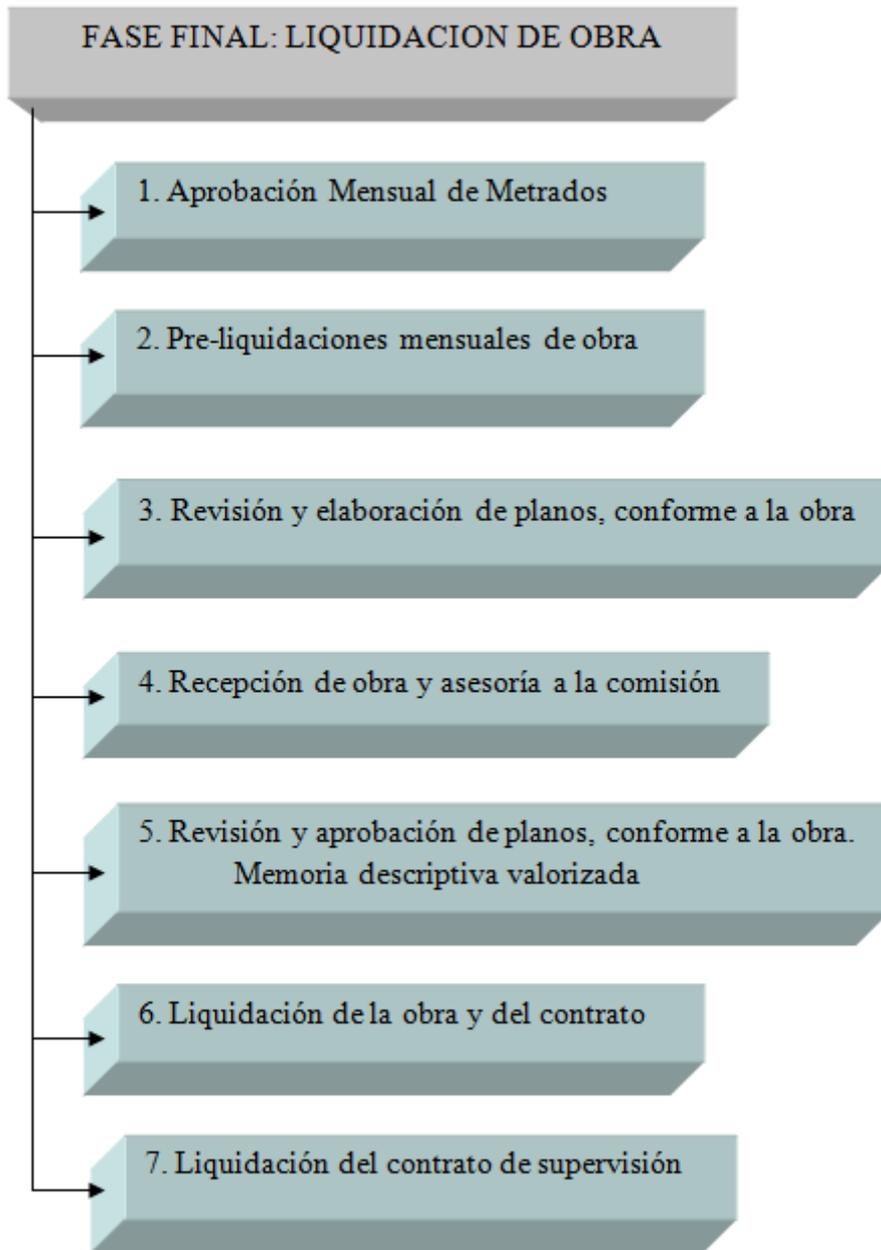


Figura 1.9 - Representa todas las actividades que debe hacer la supervisión para finalizar una obra.

a) Aprobación mensual de metrados.

Se debe tener mensualmente metrados de avance de obra, verificados, recalculados y aprobados para facilitar la liquidación de obra y así evitar controversias.

b) Pre-liquidaciones mensuales de obra

Las pre-liquidaciones mensuales de obra se deben efectuar con los metrados revisados y aprobados mensualmente por el ejecutor y la supervisión y deberán ser trabajadas durante el periodo de ejecución, de tal manera que a la finalización de obra ya se debe haber avanzado una gran parte de la liquidación.

Este procedimiento debe ser beneficioso porque permite trabajar en el momento mismo de la ejecución, permitiéndonos solucionar algún problema de cálculo o medición. Además, la liquidación de obra debe ser finalmente resultado de las pre-liquidaciones parciales.

c) Revisión y elaboración de planos conforme a obra.

La supervisión debe indicar al ejecutor para que elabore los planos post construcción para su revisión y aprobación. .

Los planos post construcción son sustento de lo ejecutado por lo que debe ser necesario su elaboración, revisión y aprobación. Al finalizar la obra, se debe contar con gran parte de los planos conforme a la misma, con la aprobación respectiva para facilitar su liquidación.

d) Recepción de obras.

En esta etapa se debe verificar el cumplimiento de los planos, diseños y especificaciones técnicas del proyecto y la supervisión debe asesorar a la comisión de recepción para la correcta entrega de dicha obra. Si la comisión de recepción lo encuentra no conforme después de su revisión la supervisión debe preparar un informe detallado indicando el plazo para levantar las observaciones.

De no haber observaciones o una vez subsanados los trabajos, la supervisión debe solicitar la recepción definitiva. Asimismo, teniendo la conformidad se debe entregar un acta de recepción de obra.

e) Revisión y aprobación de planos post construcción y memoria descriptiva valorizada

La supervisión debe revisar y aprobar lo siguiente: Por un lado, los planos detallados de acuerdo a lo ejecutado. Por otro lado, se debe establecer la medición final para efectos de cuantificar los volúmenes de cada partida y se debe entregar la documentación de la memoria descriptiva valorizada

La memoria descriptiva de la obra debe incluir los resultados de ensayos y controles, indicando las incidencias de obra, prórrogas, trabajos adicionales, etc. Copia de las valorizaciones efectuadas, panel fotográfico para apreciar las características importantes del proyecto. Asimismo, se debe describir las obras ejecutadas que han incidido en el costo y así tener un valor total de la obra.

Esta documentación debe ser elaborada por el ejecutor, bajo el control de la supervisión, que finalmente aprueba el informe.

f) Liquidación de obra.

La supervisión debe cumplir con dos aspectos importantes, primero el calcular y verificar el metrado final de obra. Y en segundo lugar, calcular y verificar el monto final del contrato.

La supervisión debe verificar que los montos valorizados sean los realmente pagados en base a los metrados finales, reajustes, adicionales o deductivos que se hubiera producido así como las amortizaciones por adelanto en efectivo y materiales

Los trabajos ejecutados por la supervisión después de finalizada la obra deben ser:

- La revisión y verificación de la liquidación de obra, Asimismo solucionar las controversias que se puede presentar con el ejecutor sobre la obra realmente ejecutada.
- La revisión y verificación de la liquidación de contrato de obra

g) Liquidación de contrato de supervisión

En la fase final del desarrollo ejecutado por la supervisión, una de las actividades finales consiste en la elaboración de la liquidación correspondiente a los servicios de supervisión. Asimismo se debe determinar el monto del costo total de las tres fases: inicial, intermedia y final.

La liquidación del contrato de supervisión debe concluir con la presentación de un informe que debe incluir los pagos efectuados, saldos y garantías.

Capítulo 2

Caso de estudio: El camino vecinal Lucanas - Pampahuasi

2.1 Antecedentes

El área rural de nuestro país se encuentra en condición de extrema pobreza producto de muchos factores, entre ellos: el mal uso de los pocos recursos con que se cuenta, factores subversivos, económicos, políticos y administrativos. Esta situación es muy difícil de superar por varias razones entre las que destaca la limitada accesibilidad a los poblados rurales, lo cual genera aislamiento.

El pésimo y/o deficiente estado de la infraestructura vial y por ende la poca oferta de los servicios de transporte y comunicaciones generan costos de transporte por falta de competencia. Toda esta situación produce muy pocas transacciones comerciales con consecuencias negativas en el acceso a los servicios sociales, de salud, educación y gubernamentales.

Esta realidad se refleja en el ámbito del sur de Ayacucho, que tiene altos índices de pobreza extrema, traducidos en necesidades básicas insatisfechas como alimentación, vestido, vivienda, educación y salud. Esta zona tiene una red vial en mal estado que afecta la productividad, competitividad y el desarrollo económico de la población.

Para mitigar esta situación y fomentar el desarrollo del país, el gobierno peruano, de acuerdo a su política general y en el marco de la lucha contra la pobreza, ha implementado el Programa de rehabilitación de caminos vecinales, a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones con el Proyecto especial de infraestructura de transporte rural – PROVIAS DESCENTRALIZADO. Este programa tiene como objetivo solucionar problemas sociales y económicos a través de la integración de actividades económicas, apertura a nuevos mercados, diversificación de la producción, menores costos y mayor accesibilidad. Por ello, PROVIAS DESCENTRALIZADO, dentro de su plan de inversiones ha previsto ejecutar: “El saldo de obra de rehabilitación del camino vecinal Lucanas – Pampahuasi” (longitud: 21.79 km).”

El estudio se ejecutó en cumplimiento de los términos del contrato de servicios de consultoría suscrito entre el proyecto especial de infraestructura de transporte – Provias Descentralizado y la empresa consultora Molina Contratistas Generales S.R.Ltda.

La obra ha sido encargada para su ejecución a la empresa Bellido Vilchez Jorge Pompeyo – ingeniero, en cumplimiento del contrato correspondiente y obteniendo la buena pro en la licitación pública nacional. La supervisión está a cargo de la Ing. Margarita Fernández Honorio, en mérito al contrato de supervisión.

La rehabilitación de la vía Lucanas - Pampahuasi se inició en el año 2006 con un financiamiento peruano - italiano que solamente avanzó un 10 % de la obra. La principal razón de esta grave situación se debió, principalmente, a un mal manejo de la obra y de la supervisión, lo cual obligó a la entidad a rescindir los contratos.

En el año 2008 se elaboró un nuevo expediente técnico llamado “Rehabilitación del camino vecinal saldo de obra” y se ejecutó en el año 2009, cumpliendo la meta prevista. El éxito, esta vez, se debió al buen manejo de la supervisión y a la estrecha coordinación con el contratista. Ello garantizó que la obra se concluyera en los plazos previstos.

2.2 Objetivos de la vía Lucanas - Pampahuasi

Entre los objetivos más importantes de esta obra tenemos:

- Concretar la rehabilitación y mejoramiento inmediato del camino vecinal, solucionando todos los defectos existentes e inventariados en el estudio como baches, huellas, hundimientos y encalaminados. Dentro del programa de rehabilitación figura también la ejecución de todas las obras de arte y drenaje necesarios que garanticen una óptima transitabilidad y que, además, satisfagan a los futuros requerimientos de transporte. De esta manera, se impulsará una mayor integración regional dentro del contexto territorial y socio-económico de la provincia de Lucanas.
- Generar un ahorro a los transportistas en lo que respecta a combustible, desgaste de máquina y mantenimiento de vehículos que forman los llamados costos de operación. En suma, se generará ahorro de tiempo y economía a los usuarios.
- Promover el empleo y mejorar el intercambio comercial entre la capital del distrito con el departamento y, por qué no decir, con el país.
- Brindar adecuados niveles de seguridad y comodidad a los usuarios de la red vial, materia de rehabilitación.
- Evitar la migración de los centros poblados hacia las grandes ciudades. La rehabilitación de la carretera posibilitará la presencia de mejores servicios básicos en salud, educación, entre otros, constituyéndose realmente en la columna vertebral del desarrollo socio - económico de las poblaciones beneficiarias.
- La elaboración de la presente tesis tiene como objetivo principal transmitir las experiencias de la supervisión en campo durante el desarrollo de la obra y la solución a los problemas encontrados.

2.3 Ubicación

El proyecto tiene una longitud de 21.790 Km. y está ubicado en los distritos de Lucanas y San Juan, Provincia de Lucanas, Departamento de Ayacucho, correspondiente a la región de Ayacucho. Se encuentra enclavada entre la cordillera del sur del Perú, al lado oeste de la ciudad de Puquio, capital de la provincia de Lucanas.

El tramo carretero Lucanas- Pampahuasi es accesible desde la ciudad de Nazca perteneciente al departamento de Ica. A partir de esta ciudad se toma la carretera asfaltada Nazca – Puquio – Abancay – Cusco. Al llegar al Km. 128 + 700 existe una variante hacia el lado izquierdo, que es el punto de inicio del camino vecinal que va al poblado de Pampahuasi.

Es menester señalar que la distancia de la ciudad de Nazca hasta el centro poblado de Lucanas es de 130 Km., y su recorrido se realiza en un tiempo de 3 horas aproximadamente. Se puede deducir que el punto de inicio se encuentra a 1.300 Km. antes de llegar a Lucanas.

El anexo 1 muestra el trazo de la carretera Lucanas –Pampahuasi.

Las fotos 2.1 y 2.2 muestran las localidades de Lucanas y Pampahuasi, donde empieza y termina el tramo en estudio.



Foto N° 2.1 - Centro poblado de Lucanas, (donde comienza el tramo)



Foto N° 2.2 - Centro poblado de Pampahuasi (donde termina el tramo)

2.4 Características técnicas de la vía actual

Categoría	:	Carretera de sistema vecinal a nivel de trocha
Criterio especial	:	Camino de bajo tránsito
Índice promedio diario	:	Menor de 15 vehículos / día
Ancho de superficie de rodadura	:	4.00 m.
Velocidad directriz	:	20 km/h
Radios de curvatura mínima	:	10 m.

2.5 Descripción de la ruta

El proyecto en estudio tiene su inicio en el kilómetro.128 + 700 de la carretera asfaltada Nazca – Puquio – Abancay - Cusco, a una altitud de 3,390 metros sobre el nivel del mar. Sobre esta carretera existe un desvío hacia el lado izquierdo que es una trocha carrozable que interconecta con el poblado de Pampahuasi, como se muestra en la foto 2.3.



Foto N° 2.3 Desvío de la carretera Nazca - Puquio – Cuzco: punto de inicio del tramo a rehabilitar

El camino vecinal tiene una construcción precaria que se desarrolla en sus primeros kilómetros sobre una topografía ondulada y accidentada en forma ascendente con un ancho de plataforma entre 4 a 5 metros. Tiene una pendiente entre 5 a 8 % sobre una zona de tierras de cultivo y hay presencia de vegetación silvestre propia de la altitud en que se encuentra el proyecto.

En el km 03 + 500 se encuentra el pequeño poblado de Chalhuala. A partir de este punto, la carretera continúa con la misma característica de la topografía antes mencionada y siempre en forma ascendente y sobre una superficie de rodadura de tierra muy deteriorada, como se muestra en la foto 2.4.



Foto N° 2.4 Tramo Lucanas – Pampahuasi. Kilómetro 03 + 900: deteriorado.

La vía no tiene cunetas y su sistema de alcantarillado, que si bien es cierto ha sido colocado en su gran mayoría (Arco), todavía no ha entrado íntegramente en funcionamiento debido a que falta completarlas.

Al llegar a la progresiva 05 + 950 se encuentra el caserío denominado Santa Cruz. Para ingresar existe una entrada de 100 metros que no es parte de la vía a rehabilitar porque ésta bordea por el lado izquierdo sobre una topografía ondulada hasta el kilómetro 06+700. A partir de este sector, la vía se desarrolla sobre una topografía accidentada con un ancho de plataforma entre 4 a 4.5 metros sobre una superficie de rodadura pedregosa en malas condiciones, como se muestra en la foto 2.5.



Foto N° 2.5 - Tramo Lucanas – Pampahuasi. Kilómetro 06 + 900: accidentado

En el kilómetro 09 + 200 se encuentra el sector denominado Muyuella, donde se ejecutan trabajos de explotación minera artesanal.

Entre las progresivas Km. 10 + 700 al Km. 11 + 00 se aprecia el desarrollo del camino vecinal con una pendiente de aproximadamente 14.27 % y sobre una superficie de rodadura de tierra arcillosa con un ancho de plataforma muy angosta de 4 metros en promedio.

Al llegar al kilómetro. 15 + 300 se encuentra el poblado de Kcontacc que se encuentra al lado de una quebrada con un curso de agua grande que en época de invierno se encuentra seco, pero en época de lluvias carga mucha agua. En ella se puede apreciar grandes cantidades de piedras de río y hormigón que serán utilizados en la rehabilitación de la vía.

En el kilómetro 15 + 300, la carretera se desarrolla con una pendiente promedio de 3 a 5% aproximadamente como se muestra en la foto 2.6, con una topografía ondulada hasta el kilómetro 18 + 900. A partir de esta progresiva, la pendiente de la vía desciende ligeramente de 1 a 3% con una topografía ondulada y en ciertos sectores plana hasta el Km. 21 + 120 en donde existe un puente provisional de madera para el uso de peatones según se observa en la foto 2.7. Asimismo, para el tránsito vehicular existe un desvío que atraviesa el río Kcallcca. Sin embargo, en la época de crecidas de las lluvias el caudal incrementa, siendo inaccesible la integración vial con el poblado de Pampahuasi.



**Foto N° 2.6 - Kilómetro 5 + 500.
Topografía ondulada.**



**Foto N° 2.7 - Kilómetro 21 + 120.
Cruce peatonal.**

Del puente y hasta la llegar al punto final -que es el poblado de Pampahuasi- la longitud es de 0.73 Kilómetros. Se recorre sobre una topografía plana con una pendiente ascendente entre 1 a 2%.

Es importante señalar que esta vía, en algunos sectores, presenta el ancho de la carretera muy angosta por lo que será necesario plantear en el proyecto plazoletas de cruce y mejorar, de esta manera, la transitabilidad vehicular en ambos sentidos.

Capítulo 3

Problemas en la etapa de planificación de la ejecución de la obra

3.1 Disponibilidad del terreno y de las canteras

Después de realizar la inspección ocular del campo y de haber coordinado con las autoridades locales, se constató la total disponibilidad del terreno a lo largo de la obra a ejecutarse. El trazo del camino a rehabilitar coincide exactamente con el trazo de la vía existente.

La foto 3.1 muestra el inicio del camino y se observa una fuerte pendiente con la capa de rodadura cuarteada en ciertas zonas. Se ve la gran necesidad de una rehabilitación.



Foto N° 3.1 - Kilómetro 00 + 00: Inicio de la carretera con pendiente elevada

La foto 3.2 muestra un camino sinuoso, prácticamente sin capa de rodadura y además de fuerte pendiente. La falta de cunetas es notoria y ello impide un buen drenaje.



Foto N° 3.2 – Kilómetro 08 + 200: La plataforma deformada por falta de cunetas

La foto 3.3 muestra la plataforma del camino conformada con material arcilloso y una subrasante desgastada sin obras de drenaje que son necesarias en las obra viales.



Foto N° 3.3 - Kilómetro 14 + 530: Plataforma con material arcilloso

La foto 3.4 muestra la subrasante desgastada con presencia de material grueso debido a que el material fino desaparece por el arrastre del agua, por falta de obras de drenaje. Ello hace que la carretera sea intransitable y las horas de transporte se incrementan.



Foto N° 3.4 – Kilómetro 19 + 470: Plataforma con presencia de material grueso.

La ubicación de las obras de arte no tiene ningún inconveniente en cuanto a la disponibilidad del terreno, pues están ubicados en la vía en uso y no atentan contra el patrimonio cultural de la nación en ningún caso.

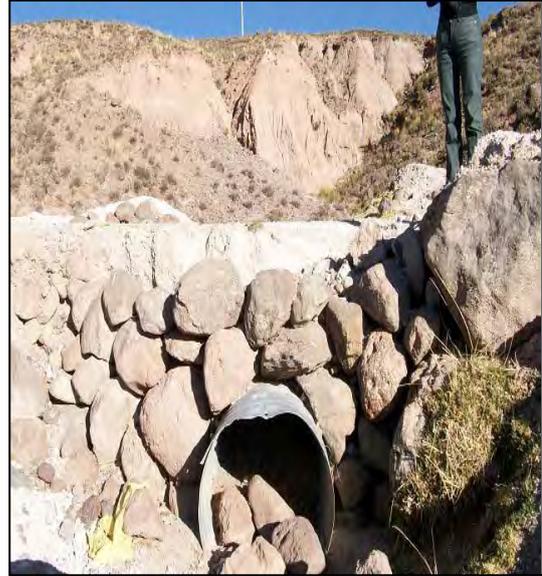
Las alcantarillas son de acero corrugado llamado TMC (Se muestra en las fotos 3.5, 3.6, 3.7 y 3.8 respectivamente).



Foto N° 3.5 - Kilómetro 2 + 450: Alcantarilla con muro de piedra



**Foto N° 3.6 - Kilómetro 11 + 060.
Alcantarilla deformada con
muro de piedra.**



**Foto N° 3.7 - Kilómetro 16 + 260:
Alcantarilla deformada
con muro de piedra.**



Foto N° 3.8 km. 20 + 890: Alcantarilla con el TMC expuesto

3.2 Inspección de campo

De la evaluación de campo realizada se encontró que las obras de arte consideradas en el proyecto y en el contrato coinciden en número con la lista de cantidades, así como el metrado de las partidas de perfilado y compactado de subrasante, pavimento, etc. Sin embargo, no fueron suficientes para el cumplimiento de la meta del proyecto.

Por ello, es necesario considerar la generación de un adicional de obra que comprendiera los siguientes temas:

- Considerar la construcción de 32 pases de agua, 7 badenes y 7 muros de contención a lo largo del tramo para poder afrontar las intensas precipitaciones pluviales de la zona.
- Dado que no existen los hitos kilométricos dentro del presupuesto contractual presentado por el contratista y siendo necesarios para poder cuantificar la distancia durante el recorrido del tramo; considerar su construcción dentro de un presupuesto adicional.
- La cantera señalada en el proyecto no cumplía con las especificaciones técnicas para ser utilizada en la rehabilitación del pavimento, por la presencia de material sedimentario y material grueso. Para su utilización, se debe solucionar el problema de la cantera durante el proceso constructivo, eliminando los estratos de material pétreo a través de una zaranda para clasificar el material grueso, o ubicar otra cantera con mejores características que cumpla con las especificaciones técnicas.
- Considerar la construcción de señales preventivas en la vía, muy necesarias para poder advertir a los conductores sobre los cambios geométricos ocurridos en el tramo.

3.3 Planos

Los planos del proyecto deben ser el reflejo de la vía en gabinete, por lo que es necesario verificar antes de iniciar los trabajos de ejecución:

- Plano de ubicación
- Plano clave
- Plano de cartel de obra
- Planos de planta perfil PP 01 – 22
- Planos de secciones transversales ST 01 – ST 22
- Plano de obras de arte y drenaje

Los procedimientos para una buena supervisión son revisar el contenido del proyecto y confrontar los planos con la realidad del campo antes de iniciar la obra e indicar su compatibilidad según el siguiente detalle:

- Del plano de ubicación se puede decir que no existe mayor problema porque se encontró que la obra está ubicada en el distrito de Lucanas, Provincia de Lucanas en el departamento de Ayacucho, como indica dicho plano.

- El plano clave es la representación física en planta de todo el tramo de la carretera donde debe indicar todas las obras de arte a ejecutarse con sus respectivas progresivas, por lo que es importante su verificación en campo y ver si es compatible con lo que presenta el proyecto. En este caso, es compatible con lo que menciona el proyecto pero no cumple con la meta de la obra debido a que faltan muchas obras de arte que no han formado parte de dicho proyecto.
- Del perfil longitudinal se verificó que las cotas del eje de la vía a rehabilitarse sí coincidían con el camino actual.
- De las secciones transversales en los planos se verificó que sí coincidían con las características del camino a rehabilitar.
- En varias secciones transversales se pudo ver que presentan rellenos en ladera con inclinación de talud por lo que se deberá tener cuidado en ejecutar estos rellenos debido a que si el talud es muy inclinado podrá ocasionar inestabilidad en el relleno. De otro lado, se aprecian algunos cortes pronunciados en los que se debería tomar todas las precauciones del caso con el fin de obtener taludes estables. Ver planos en el anexo 2.
- De acuerdo a la inspección de campo se encontró que la ubicación de las obras de arte tienen pequeñas variaciones a la configuración topográfica del área, que ha sido modificada por las intensas precipitaciones pluviales y su ubicación está definida por la depresión o cauce existente. Es decir, no se tiene los problemas de reubicar y/o replantear del lugar proyectado.

3.4 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas son las que corresponden a las partidas del proyecto. En una gran proporción ellas son especificaciones generales y son específicas al trabajo a ejecutarse.

3.5 Compatibilidad de las obras de arte

De acuerdo al proyecto, las quebradas, cursos de agua y riachuelos, han sido consideradas las obras de arte, como alcantarillas de TMC. Sin embargo, existen quebradas tipo cuencas con caudales considerables que no cuentan con obras de arte. Asimismo, existen sequías de riego y pases de agua que no han sido contemplados y que necesariamente tendrán que ser ejecutados. Además, por la erosionabilidad del tramo es necesario incrementar el número de muros de sostenimiento para mantener estable la plataforma. En el cuadro 2.1 del anexo 1 se muestra la relación de las alcantarillas a ejecutar durante todo el tramo según el proyecto.

Los siguientes son los problemas encontrados:

- Se puede manifestar que en el tramo Lucanas - Pampahuasi es necesario la construcción de mayor número de obras de arte, tales como muros de contención, badenes y pases de agua (riego) a fin de mejorar el drenaje en la vía, producto de las intensas precipitaciones acaecidas en la zona durante la temporada de lluvia.

- En el presupuesto base no se consideró los hitos kilométricos a lo largo del tramo, por lo cual es necesario incluirlos en un posible adicional de obra.
- Los cabezales de las alcantarillas de TMC tienen que ajustarse al relieve de las quebradas debido a que han sufrido erosión desde la fecha de colocación, la cual fue en la primera etapa de rehabilitación de la carretera.
- La explotación de la cantera del río Pampahuasi para el hormigón no satisface directamente la cantidad de material requerido. Hace falta mayor trabajo para su obtención (instalación de zarandas y mayor empleo de horas máquina).

Al inicio del tramo existe un desnivel con relación a la carretera asfaltada Puquio – Nazca, razón por la cual existía un muro asentado precariamente con piedras en forma rudimentaria. Es importante ejecutar un muro de concreto para el buen funcionamiento de la vía con las características que se muestra en el cuadro 3.1.

Cuadro N° 3.1 - Características geométricas del muro de contención

PROGRESIVA	LONGITUD (mts.)	ALTURA (mts.)	ESTADO	OBSERVACIONES
Km. 00 + 015	30.00	Variable	Piedras	Construcción nueva

Cerca al poblado de Pampahuasi se encuentra el río llamado Kallca o Pampahuasi. Este río, en época de sequía; es decir, entre los meses de abril a diciembre, tiene un caudal mínimo por lo que los vehículos atraviesan el río directamente y sin problema alguno. Sin embargo, en época de lluvias, el río aumenta de caudal siendo necesario para pasar por ella disponer de un pontón. Por esta razón, en la progresiva Km. 21 + 120, se ha proyectado la construcción de un pontón. En este lugar existía un pequeño puente peatonal rudimentario de madera. La construcción de un pontón con las características que se muestran en el cuadro 3.2 es muy importante porque permitirá la integración (social y económica) del poblado de Pampahuasi con el poblado de Lucanas y, por ende, con la capital de la provincia que es Puquio y el departamento de Ayacucho.

Cuadro N° 3.2 - Características geométricas del pontón

PROGRESIVA	ANCHO	LUZ	OBSERVACIONES
Km. 21 + 120	4.00	10.00	Proyectar puente de concreto armado de luz efectivo 10 mts. altura de 3.50

3.6 Compatibilidad de canteras y fuentes de agua

Canteras

Las canteras son las fuentes de abastecimiento de materiales necesarios para la construcción de la capa de afirmado o rodadura. En la fase de estudio, elaboración del expediente técnico, se hallaron dichas canteras a lo largo de los caminos vecinales, en zonas próximas a ella, determinándose su potencia y la obtención de muestras representativas para las pruebas de laboratorio pertinentes.

▪ Análisis granulométrico por tamizado:	ASTM C – 136-93
▪ Límite líquido:	ASTM D – 4318-93
▪ Límite plástico:	ASTM D – 4318-93
▪ Contenido de humedad:	ASTM D – 2216
▪ Ensayo de proctor modificado:	ASTM D – 1557
▪ Ensayo relación de soporte california (CBR):	ASTM D- 1883
▪ Resistencia al desgaste por abrasión:	ASTM C – 131
▪ Clasificación AASHTO y SUCS:	ASTM – D – 2487

Con los resultados de las pruebas de laboratorio se han determinado la clasificación de suelos por los métodos de AASHTO y SUCS (ASTM D 2487). El cuadro 3.3 detalla un resumen de las canteras con las características físico – mecánicas importantes de cada una de ellas. Se han considerado 3 canteras para afirmado, y el cuadro 2.5 muestra los resultados para agregado del concreto.

También es importante señalar, con la cantera del Kilómetro 10 + 960 se tuvo un problema con algunas personas de la comunidad que no permitían extraer material aduciendo que es de su propiedad paralizando los equipos de extracción y transporte retrasando el avance.

El trabajo de la supervisión también debe ver las Normas Legales que precisan el Derecho de Vía según lo dispuesto en la Resolución Suprema N° 333 de fecha 8/10/1947, que aprueban las normas técnicas para estudios y construcción de caminos, así como el Manual de diseño geométrico de las carreteras del año 2001, aprobado por Resolución Directoral N° 143-2001-MTC/15.17, de acuerdo al cual el ancho mínimo absoluto de la faja de dominio o derecho de vía para una carretera de dos carriles (2da clase) debe ser 20 m (10 m. a cada lado del eje de la vía), el mismo que debe extenderse en terrenos de topografía quebrada hasta 5 m. más allá del borde de los cortes del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje.

En caso de incumplimiento la supervisión debe hacer un informe detallado con fotografías y elevar a la entidad correspondiente para proceder con los trámites de ley.

En este caso no fue necesario porque se llamó a una reunión conjunta al contratista, a la supervisión y a los supuestos dueños, y se llegó a un consenso para seguir trabajando.

Cuadro N° 3.3 - Ubicación de canteras para afirmado

PROGRESIVA	CANTERA	VOLUMEN (m3)	OBSERVACIONES
Km 10 + 960	Lastre	10000	Opcional según estudio
Km 12 + 960	Lastre	2000	Opcional según estudio
Km 122 + 750	Pista Nazca - Puquio	12,000	A 6.00 Km. del 0 + 000

Cuadro N° 3.4 - Ubicación de canteras para hormigón

PROGRESIVA	CANTERA	VOLUMEN (m3)	OBSERVACIONES
Km 21 + 120	Hormigón	Indeterminado	Agregado grueso

Descripción de canteras para afirmado

Cantera 1: cantera “Cconta 01” lado derecho

- Ubicación : km.10 + 960 del tramo principal Carretera Lucanas – Pampahuasi.
- Acceso : Lado izquierdo al pie de la vía.
- Tipo de material : Material de relleno y afirmado, tal como está señalado en el proyecto.
- Explotación : Tractor, cargador frontal y zaranda.
- Volumen disponible aparente : 26,100 m3.
- Calidad del material : Se observa que el tipo de material, aparentemente, está compuesto por piedra de mayor consistencia, entre angulosas y cantos rodados, por lo que presenta mejor distribución y uniformidad que la restante.

Cantera 2: cantera “Cconta 02” lado derecho

- Ubicación : Kilómetro 12 + 960 del tramo principal Carretera Lucanas – Pampahuasi.
- Acceso : Lado derecho al pie de la vía.
- Tipo de material : Material de relleno y afirmado, tal como está señalado en el proyecto.
- Explotación : Cargador frontal y zaranda.
- Volumen disponible aparente : 15,000 m3.
- Calidad del material : Se observa que el tipo de material, aparentemente, está compuesto por

material similar al de la cantera Cconta N° 2, por lo que podría también ser empleado como material de afirmado.

Cantera 3: cantera “Lucanas” lado derecho

- Ubicación : Kilómetro 122 + 750 del tramo carretera Nazca – Puquio.
- Acceso : Lado derecho a 6.00 km por el camino asfaltado del km. 0 + 000.
- Tipo de material : Material de relleno y afirmado, tal como está señalado en el proyecto.
- Explotación : Tractor, cargador frontal y zaranda.
- Volumen disponible aparente : 16,000 m³.
- Calidad del material : Se observa que el tipo de material está compuesto por rocas trituradas de diferentes grados de consistencia. Este material será utilizado desde la progresiva 0+000. Se debe mencionar que adolece material grueso y de buena consistencia ya que un buen porcentaje es material calcáreo.

Descripción de cantera para hormigón

Cantera 1: cantera “Río Pampahuasi”

- Ubicación : Kilómetro 21 + 120 del tramo principal sobre una terraza del Río Pampahuasi.
- Acceso : Lado izquierdo, a 500 m.
- Tipo de material : Material para agregado de concreto señalado en el proyecto.
- Explotación : Tractor, cargador frontal y zaranda.
- Volumen disponible aparente : 2,000 m³.
- Calidad del material : Se constató que la cantera de agregados ubicada en el Río Pampahuasi es compatible con lo indicado en el proyecto, lo cual se refleja en los ensayos de laboratorio efectuados: granulometría, proctor modificado, ensayo CBR y el ensayo de abrasión por la máquina de los ángeles.

Descripción de cantera para piedra

Cantera 1: cantera “Qquichicalla”

- Ubicación : Kilómetro 2 + 340 del tramo Lucanas – Pampahuasi.
- Acceso : Lado derecho.
- Tipo de material : Material para agregado de concreto, tal como está señalado en el proyecto.
- Explotación : Compresora y cargador frontal.
- Volumen disponible aparente : 5,000 m³.
- Calidad del material : Roca granítica para las obras de mampostería y concreto ciclópeo.

Al respecto, luego de los trabajos de campo, evaluación y exploración de las canteras consideradas para el proyecto se manifiesta:

- Que las distancias y ubicaciones son compatibles con las del proyecto.
- Que la calidad de los materiales de cantera están dentro de los límites del expediente técnico. La búsqueda de nuevas canteras se someterán a las pruebas correspondientes para la autorización pertinente
- Que la cantera considerada en el expediente técnico para el cálculo de transporte y producción (kilómetro 122 + 750), presenta una buena granulometría. Sin embargo, la piedra conformante está compuesta en buen porcentaje por material sedimentario, lo cual se presenta en estratos en la zona de cantera y que para su explotación será necesario retirarlos, implicando un mayor costo de producción y acumulación.
- Que la clasificación de los materiales de cantera por el método ASHTTO y SUCS, califica dentro de los que son aceptables para el afirmado.
- Que los resultados de la clasificación de los materiales de la cantera se describen:
 - GC, material grava con arcilla
 - SM, material areno limoso
 - SC, material arena arcillosa
 - A-1-a, material con fragmentos de roca, grava y arena
 - A-1-b, material con fragmentos de roca y arena bien graduado dichos materiales son buenos para el afirmado.

Puntos de agua

Se tiene determinado los puntos de abastecimiento de agua, los que provienen de los cauces de las quebradas que se encuentran a lo largo del tramo o camino vecinal, cuyas aguas son aptas para ser utilizados en la preparación del concreto y para el riego de la subrasante y la compactación del afirmado, como se muestra en el cuadro 3.6

Es importante señalar que para ser utilizados los recursos hídricos se deben solicitar los permisos que otorgara la autoridad de aguas de acuerdo a los artículos 30 y 32

respectivamente de la Ley General de Aguas: Decreto Ley N° 17752 (1969). Que según la tradición histórica peruana y la Constitución vigente, las aguas pertenecen al estado y su dominio es inalienable e imprescriptible:

Artículo 30°.- Otorgamiento de autorizaciones

Las autorizaciones se otorgarán por resolución de la Dirección Regional respectiva, serán de plazo determinado y tendrán lugar cuando las aguas se destinen a:

- a) Realizar estudios o ejecutar obras
- b) Otras labores transitorias y especiales
- c) Por el Artículo 1° del Decreto Legislativo N° 106 del 05.jun.1981, de la Dirección General de Asuntos Ambientales. Ministerio de Energía y Minas República del Perú.

Artículo 32°.- Requisitos para el otorgamiento de uso de aguas

El otorgamiento de cualquier uso de aguas está sujeto al cumplimiento de las siguientes condiciones concurrentes:

- a) Que no impida la satisfacción de los requerimientos de los usos otorgado conforme a las disposiciones de la presente ley.
- b) Que se compruebe que no se causará contaminación o pérdida de recursos de agua.
- c) Que las aguas sean apropiadas en calidad, cantidad y oportunidad para el uso al que se destinarán.
- d) Que no se alteren los usos públicos a que se refiere la presente ley.
- e) Que hayan sido aprobadas las obras de captación, alumbramiento, producción o regeneración, conducción, utilización, avenamiento, medición y las demás que fuesen necesarias.

La supervisión conjuntamente con el ejecutor debe hacer un expediente con los requisitos y solicitar a la autoridad su uso para las obras viales.

Cuadro N° 3.5 - Ubicación de los puntos de agua

PROGRESIVA	CAUDAL QLts/seg	OBSEVACIONES
Km 02 + 310	0.50	Quebrada Qquichicalla: aguas manantiales
Km 10 + 850	0.50	Aguas manantiales
Km 14 + 045	5.00	Agua de riego
Km 04 + 180	5.00	Agua de riego
Km 15 + 805	8.00	Agua de riego
Km 17 + 940	2.00	Aguas manantiales
Km 18 + 830	0.20	Aguas manantiales
Km 21 + 120	200.00	Río Kalca

Las canteras y fuentes de agua que se indican en el expediente técnico, en cuanto a ubicación, distancia de transporte y volumen, están de acuerdo a lo que se encontró en campo. Con respecto a la calidad del material, se realizaron algunas mejoras, obteniendo material de otras canteras adyacentes al proyecto.

Asimismo, las fuentes de agua que se encuentran en el expediente técnico son compatibles con el proyecto, en su ubicación, distancia de transporte y caudal.

En cuanto a la cantera de agregado – hormigón el proyecto propone una cantera, y la supervisión solicitó al contratista los respectivos diseños de mezclas cuya resistencia se verificó posteriormente con los ensayos de rotura a los 7, 14 y 28 días según norma.

3.7 Propuesta de adicionales y/o deductivos de obra

Revisando la documentación técnica y de la inspección en campo, se estima que no existieron deductivos de obra porque los metrados coincidían con la ubicación y necesidad de las mismas.

El mayor problema es el posible adicional que se refiere a obras complementarias correspondientes a la ejecución de 32 pases de agua, 7 muros de contención, 7 badenes de concreto, 23 postes kilométricos y 6 señales preventivas que no fueron consideradas en el proyecto.

En este ítem se presentó el mayor problema, pues como no se había considerado en dicho expediente las partidas antes mencionadas, entonces tampoco se había considerado en el presupuesto, por lo cual no se pudo ejecutar.

La supervisión propone la construcción de 32 pases de agua a lo largo de la vía con un ancho promedio de 4.00 mts., con la finalidad de mejorar el drenaje en la zona, producto de las intensas precipitaciones acaecidas en los meses de diciembre a marzo (cuadro 3.7), siendo necesaria su ejecución para la conservación vial. En las fotos 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 se puede observar cómo se malogra la vía por falta de estas obras de arte, pues el agua rebalsa hacia la plataforma al no encontrar desfogue.



Foto N° 3.9 – Kilómetro 01 + 160.
Necesidad de pases de agua.



Foto N° 3.10- Kilómetro 01+300.
Pases de agua



**Foto N° 3.11 - Kilómetro 07 + 400.
Pases de agua.**



**Foto N° 3.12 - Kilómetro 14 + 300.
Pases de agua.**

Asimismo, se manifiesta que es necesaria la construcción de 7 badenes a lo largo del tramo en quebradas existentes y que, por reportes de los pobladores, presentan caudal considerable así como constante transporte de sedimentos y boloneras. Por lo anteriormente expuesto, se hace muy necesaria la ejecución de badenes en su curso como se muestra en el cuadro 3.6. La supervisión hace presente que dichas obras son necesarias y que de no poder coberturarse con un adicional de obra, no se podrá garantizar la calidad de la obra en lo referente a transitabilidad continua, como se puede observar en las fotos 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19 y 3.20.

Cuadro N° 3.6 - Badenes necesarios para el mejor funcionamiento de la vía.

Progresiva	Ancho	Luz	Observaciones
02 + 310	4.50	15.00	Proyectar badén
12 + 900	4.00	10.00	Proyectar badén
14 + 520	4.00	12.00	Proyectar badén
15 + 450	4.00	14.50	Proyectar badén
17 + 190	4.00	15.00	Proyectar badén
18 + 830	4.00	8.00	Proyectar badén
20 + 045	4.00	10.00	



**Foto N° 3.13 - Kilómetro 02 + 310.
Badén necesario.**



**Foto N° 3.14 - Kilómetro 12 + 900.
Badén.**



**Foto N° 3.15 – Kilómetro 12 + 900.
Badén necesario.**



**Foto N° 3.16 - Kilómetro 14 + 520.
Badén.**



**Foto N° 3.17 – Kilómetro 14 + 520.
Badén necesario.**



**Foto N° 3.18 - Kilómetro 15 + 450.
Badén.**



**Foto N° 3.19 - Kilómetro 17 + 500.
Badén necesario**



**Foto N° 3.20 - Kilómetro 18 + 830.
Badén necesario.**

Asimismo, se manifiesta que existen varios tramos con plataforma sostenida por muros de piedra inestables, los cuales necesitan cambiarse por muros de mampostería o concreto ciclópeo para brindar mayor estabilidad a la plataforma y brindar una vía más segura y estable. Estos muros, de igual manera, han sido considerados dentro del inventario vial del expediente técnico y no siendo priorizados por límite presupuestal de la entidad.

Cuadro N° 3.7 - Muros necesarios para el mejor funcionamiento de la vía.

PROGRESIVA	LONGITUD mts	ALTURA mts	ESTADO	OBSERVACIONES
Km 02 + 130 – 02 + 200	70.00	1.00	Regular	Pircado de piedras
Km 02 + 340 – 02 + 400	60.00	3.00	Regular	Pircado de piedras
Km 05 + 590 – 05 + 620	30.00	2.50	Regular	Proyectar muro
Km 06 + 260	10.00	1.00	Bueno	Pircado de piedras
Km 06 + 380	10.00	1.50	Regular	Pircado de piedras
Km 07 + 610	20.00	3.00	Regular	Pircado de piedras
Km 16 + 675	12.00	1.00	Regular	Pircado de piedras

La supervisión ha elaborado un expediente técnico para los adicionales de obra que superaba el 10 % del monto contractual por lo que era necesario para su ejecución solicitar la aprobación de la Contraloría General de la República que dice:

Aplicación de la directiva n° 012-2000-cg/oatj-pro “Autorización previa a la ejecución y pago de presupuestos adicionales de obra pública”

Contraloría general de la República informa lo siguiente:

1. El control previo que ejerce la Contraloría General de la República sobre los presupuestos adicionales de obra está regulado en la Ley N° 26850 -Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado- y su Reglamento, la Ley N° 27785 -Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República- y la Ley N° 28411 -Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto, que establecen la atribución del Organismo Superior de Control de otorgar autorización previa a la ejecución y pago de presupuestos adicionales de obras que superen el 10% del contrato original; además del procedimiento, requisitos, plazos y excepciones para dicho control. Acorde a dicha normativa, las entidades están facultadas a aprobar y pagar los presupuestos adicionales de obra que sean iguales o menores al 10% del contrato original, correspondiendo a los Órganos de Control Institucional la verificación selectiva de estas aprobaciones.
2. La Contraloría General de la República emitió la directiva N° 012-2000-CG/OATJ-PRO que regula el procedimiento de autorización de los presupuestos adicionales de obra, correspondiéndole su interpretación con carácter vinculante, en atención a lo previsto en el literal g) del artículo 22° de la Ley N° 27785.
3. La Ley N° 26850 establece que en caso resulte indispensable para la finalidad del contrato, la ejecución de trabajos que generan presupuestos adicionales de obras por: (a) errores del expediente técnico o (b) situaciones imprevisibles posteriores a la suscripción del mismo, que sean mayores al porcentaje establecido por Ley (10%), la entidad, sin perjuicio de la responsabilidad que pueda corresponder al proyectista, puede decidir aprobarlas, requiriendo además, de la autorización de la Contraloría General de la República, la que procederá siempre que se configuren dichas condiciones sustentadas legal, presupuestal y técnicamente. En dicho contexto, si bien entre el diseño y la ejecución de obra pueden sobrevenir cambios en el entorno, más allá de lo razonablemente previsible, éstos constituyen hechos imprevisibles, distintos de los que son derivados de deficiencias del expediente técnico, por no actuarse con la diligencia, pericia y técnica exigible por las normas y reglas que guían la profesión; pudiendo ambas causales generar presupuestos adicionales.
4. Cuando los presupuestos adicionales se derivan de deficiencias del expediente Técnico, se recomienda al titular de entidad disponer el deslinde de responsabilidades a que hubiere lugar. La Contraloría General de la República y los Órganos de Control Institucional no atribuyen responsabilidad, ni propician acciones judiciales para resarcir supuestos perjuicios económicos producidos por la aprobación de esos indispensables presupuestos adicionales.
5. Un presupuesto adicional derivado de deficiencias en el expediente técnico puede causar perjuicio económico, no por el costo de los trabajos necesarios para cumplir la finalidad del contrato, sino cuando derivados de su falta de previsión, generan mayores costos como: gastos administrativos a la entidad, gastos generales por ampliaciones de plazo por la demora en la aprobación del Expediente del adicional de obra, entre otros.
6. El control gubernamental sobre las obras públicas -entre otros, respecto a la aprobación de presupuestos adicionales- se ciñe a la normativa y procedimientos de

control y se sustenta en evidencias suficientes, competentes y relevantes que permiten fundamentar juicios y conclusiones, así como recomendar, de ser el caso, el inicio de acciones administrativas, civiles o penales a que hubiere lugar.

3.8 Metrados de la lista de cantidades

Los metrados de la lista de cantidades corresponden al proyecto, la cual ha sido verificada previo cálculo detallado, considerando las dimensiones de acuerdo a los planos del proyecto.

Los metrados se encuentran en concordancia a las normas y son los que corresponden a los planos y partidas del proyecto, como se muestra en el cuadro 3.9 del anexo 2.

3.9 Estado inicial de subrasante

La subrasante presenta un pésimo estado en la totalidad de tramo. La plataforma vial tiene anchos que varían entre los 2.80 metros y 3.90 metros, la misma que se encuentra cubierta de material orgánico, con presencia de bolonerías y piedras que hacen difícil el tránsito vehicular. Como no existen cunetas a lo largo del tramo, la plataforma presenta fuerte erosión en algunos de ellos, así como ahuellamientos y baches por fallas estructurales de la plataforma.

Existen problemas de evacuación de aguas de escorrentía superficial y no cuenta con un sistema de drenaje adecuado. Algunas zonas presentan erosión de la plataforma debido a las fuertes pendientes. Se puede observar en las fotos 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4, mostradas en el ítem 3.1 del presente capítulo.

Capítulo 4

Problemas en la etapa de ejecución de la obra

4.1 Procesos constructivos durante la ejecución de la obra

Durante el proceso constructivo se ejecutaron los trabajos que se detallan a continuación, los mismos que conforman el contrato principal.

4.1.1 Movimiento de tierras

Es la ejecución de trabajos correspondientes a corte en material suelto, roca suelta y roca fija, con los cuales, se amplió la plataforma vial brindando mayor comodidad y seguridad para el tránsito vehicular. Dentro de este ítem se consideran plazoletas de cruce que se encuentran en sectores localizados, también se considera la partida de perfilado y compactado de la subrasante, el cual consiste en nivelar la plataforma con un equipo mecánico como el tractor, como se observa en las fotos 4.1. y 4.2 respectivamente.

Se compacta hasta alcanzar el grado de compactación mínima del 95%, lo cual es comprobado mediante los controles de calidad en campo, como se puede ver en las fotos 4.3 y 4.4 respectivamente.



Foto 4.1. Perfilado de la plataforma con tractor. Foto 4.2 Ampliación de la vía.



Foto 4.3 - Compactado de la subrasante. Foto 4.4 - Prueba de densidad de campo.

4.1.2. Pavimento afirmado

La construcción del pavimento afirmado es de un ancho promedio de 4.30 metros, de un espesor de 20 cm. y una longitud total de 21.79 Km (del Km 00 + 000 al Km 21 + 790), siendo el punto de inicio del tramo en la progresiva 128 + 700 de la carretera asfaltada Nazca – Puquio – Abancay – Cusco, tomando el ramal hacia el lado izquierdo, trocha carrozable que interconecta con el poblado de Pampahuasi.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada (explanada), como se observa en las fotos 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8 respectivamente, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

El material utilizado corresponde a un granular natural seleccionado por zarandeo, con un índice de plasticidad de 6. Excepcionalmente, se puede incrementar la plasticidad hasta 10, previa justificación técnica y aprobación del supervisor. El espesor de la capa se ha definido de acuerdo al Manual para el Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito, con un IMD proyectado menor a 50 vehículos día. El contratista debe transportar y depositar el material, de modo que no produzca segregación ni cause daño o contaminación en la superficie existente.

La compactación se realiza una vez que el material se haya extendido y tenga la humedad apropiada. Se compactará con el equipo aprobado y se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, trasladando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador hasta lograr la densidad especificada en el expediente técnico así como se ve en las fotos 4.9 y 4.10 respectivamente.

Por la envergadura de la obra, los beneficiados con la materialización del proyecto son las poblaciones de Challhualla, Santa Cruz, Ccontacc y Pampahuasi. Esto, debido al mejoramiento de la plataforma que permitirá que los pobladores de éstos lugares se comuniquen de manera más fluida con la capital de provincia para acudir a cualquier servicio básico como educación, salud, etc.



Foto 4.5 – Carguío de material de cantera.



Foto 4.6 – Tendido de material de afirmado.



Foto 4.7 – Extendido de material en la plazoleta de cruce.



Foto 4.8 – Extendido riego y compactado de material de afirmado.



Foto 4.9 – Medición de espesores del pavimento.



Foto 4.10 – Ejecución de las pruebas de densidad de campo.

4.1.3 Construcción de cabezales de alcantarillas

Se realizó la construcción de los cabezales de ingreso y/o salida de 62 alcantarillas, las mismas que no fueron construidas en la primera fase de ejecución de la obra.

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras de las alcantarillas, las cuales se pueden realizar manualmente o con una excavadora como se observa en la foto N° 4.11. Una vez concluida la excavación y compactada se procedió a vaciar la zapata (Foto N° 4.12). Asimismo, luego se armó el encofrado (Foto N° 4.13), y luego se empezó con el vaciado del concreto con una resistencia $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ (Foto 4.14), terminando así este procedimiento de la entrada (Foto 4.15) y salida (Foto 4.16) de los cabezales de las alcantarillas.

En el vaciado del concreto se tomaron las muestras como son las briquetas de concreto para el control de calidad.



Foto 4.11 - Excavación de zanja para cabezales



Foto 4.12 – Vaceado de zapata



Foto 4.13 – Encofrado para cabezales.



Foto 4.14 – Vaceado de los cabezales



Foto 4.15 Cabezal de entrada



Foto 4.16 Cabezal de salida

4.1.4 Construcción de muro de mampostería

En el kilómetro 0 + 005 se construyó un muro de mampostería de piedra de 25 metros de largo y altura variable, con la cual se amplió la plataforma vial, brindándose una mayor seguridad y comodidad para el tránsito vehicular.

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones para la cimentación de estructuras del muro, como se ve en la foto 4.18, y luego procede el vaceado de las zapatas (véase foto 4.12). Asimismo, se coloca el encofrado (foto 4.19), para posteriormente vacear el concreto que debe alcanzar una resistencia de $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (foto 4.20). Los controles de calidad se realizaron sacando las muestras del concreto en una briqueta, para posteriormente romperlas en el laboratorio



4.17 - Excavación de zanja para muro



Foto 4.18 - Vaceado de cimentación



Foto 4.19 - Encofrado y vaceado del muro



Foto 4.20 - Muro terminado

4.1.5 Construcción de pontón L = 10 m.

El presupuesto contractual contempló la construcción de un pontón de concreto armado de L = 10.00 Mt en el Km 21 + 150, el mismo que fue construido conforme a los detalles y requerimientos de los planos correspondientes.

Las excavaciones para esta estructura se realizaron en dos formas: una de material común, que fue en los extremos donde se construirán los estribos, pero en el izquierdo (a un metro) se encontró cubierto por roca, como se observa en las fotos 4.21 y 4.22. Para empezar a ejecutar este trabajo se procedió a desviar la ruta con una adecuada señalización para evitar accidentes.

El contratista preparó el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto se terminaron cuidadosamente a

mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies ya preparadas se humedecieron y se apisonó con herramientas y equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que se ha constituido una fundación firme para las estructuras.

La construcción de los estribos se realizó una vez concluida con la cimentación: se procedió a colocar el encofrado y vacear el cuerpo, como se observa en las fotos 4.23 y 4.24. Una vez terminados los dos estribos se empezó con la construcción de la losa del pontón, comenzando a encofrar la base para colocar el armado de los fierros, de acuerdo a las especificaciones estructurales, (fotos 4.25 y 4.26) para proceder al vaciado del concreto y vibrado como se ve en las fotos 4.27, 4.28. Asimismo, en el momento del vaciado, se tomaron las muestras de concreto para verificar la resistencia del mismo, como se observa en la foto 4.29, cumpliendo así con las especificaciones técnicas. También, en la foto 4.30, se puede observar el relleno en los extremos de los estribos, compactando con un equipo manual por capas hasta alcanzar el grado de compactación.



Foto 4.21 - Excavación para el estribo izquierdo.



Foto 4.22 - Excavación el estribo derecho



Foto 4.23 - Encofrado y vaciado de los estribos.



Foto 4.24 - Estribo concluido.



Foto 4.25 - Encofrado y armado de la losa.



Foto 4.26 - Armado de losa concluido



Foto 4.27 - Vaceado de la losa



Foto 4.28 - Vaceado y vibrado de la losa.



Foto 4.29 - Sacando briquetas del concreto.



Foto 4.30 - Relleno y compactado entre el estribo y el talud.

4.1.6 Señalización

Se realizó la colocación de 2 señales informativas, las mismas que fueron ubicadas en los distritos y caseríos, por lo cual se realizó la rehabilitación del camino vecinal.

4.1.7 Mitigación ambiental

Para contrarrestar los efectos negativos del proyecto al construir la vía, se realizaron trabajos tales como: restauración de áreas utilizadas como campamentos, acondicionamiento y revegetación de sectores utilizados como canteras y botaderos.

4.2 Equipos utilizados durante la rehabilitación de la carretera

Todos los equipos empleados son compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

El equipo mecánico, con sus principales características, empleado por el contratista, es verificado por la supervisión, a fin de comparar el equipo mínimo solicitado en las bases de la licitación y lo ofertado por el contratista.

El equipo mecánico que se ha movilizado a la obra y con la cual se han ejecutado los trabajos es el siguiente, como se puede observar en las fotos 4.31 – 4.32 sucesivamente:

Cuadro 4.1 - Relación de equipos.

EQUIPO	MARCA	MODELO
Tractor sobre orugas	Caterpillar	D6G
Tractor sobre orugas	Caterpillar	D6G
Retroexcavadora	Komatsu	WB93R
Moto niveladora	Caterpillar	135H
Rodillo liso	Caterpillar	
Camión volquete	Volvo	WGC
Camión volquete	Volvo	XI5083
Camión volquete	Volvo	WU1859
Camión volquete	Volvo	WS2284
Camión volquete	Volvo	WGC
Compresora	Atlas Corp.	
Mezcladora de 9 pie ³		
Mezcladora de 9 pie ³		



Foto 4.31 – Tractor sobre oruga.



Foto 4.32 – Compresora de aire.



Foto 4.33 - Mezcladora de 9 pies³.



Foto 4.34 - Retroexcavadora Komatsu.



Foto 4.35 - Camión volquete.



Foto 4.36 - Camiones volquetes.



Foto 4.37 - Motoniveladora Caterpillar. Foto 4.38 - Rodillo liso.

4.3 Descripción de las soluciones de los problemas en obra

En el tramo se ha observado que, en muchos puntos, las cunetas se colmataron, debiéndose realizar la limpieza, peinado de taludes y eliminación de material excedente del borde de la carretera, de acuerdo a lo estipulado en los planos del proyecto.

En este ítem se ha efectuado la limpieza de las cunetas colmatadas, el peinado de los taludes y la eliminación de material excedente del borde de la carretera. Ver foto 4.39 y foto 4.40:

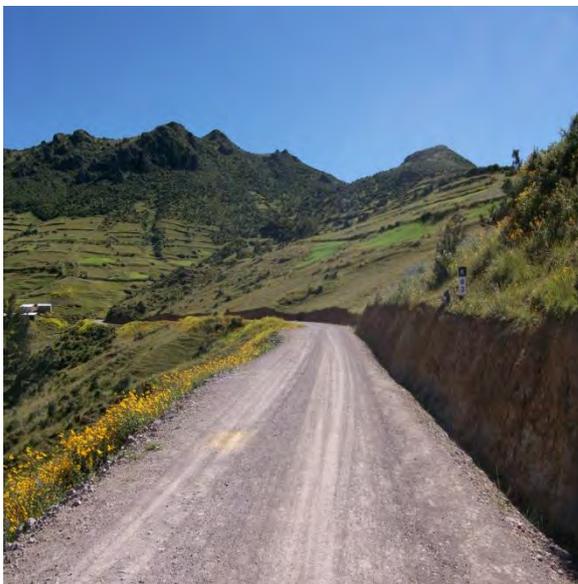


Foto 4.39 Tramo limpio y terminado.

Foto 4.40 Tramo concluido.

En el tramo se han observado derrumbes, debiéndose realizar la limpieza en las siguientes progresivas: Kilómetro 2 + 300, kilómetro 2 + 640, kilómetro 5 + 580, kilómetro 6 + 400, kilómetro 6 + 700, kilómetro 6 + 810, kilómetro 7 + 400, kilómetro 10 + 060, kilómetro 10 + 420, kilómetro 11 + 950, kilómetro 12 + 920, kilómetro 13 + 980, kilómetro 14 + 440, kilómetro 17 + 240, kilómetro 21 + 120.

Se ha efectuado la limpieza de los derrumbes utilizando un cargador frontal en todas las progresivas antes mencionadas (fotos 4.41, 4.42, 4.43 y 4.44).



Foto 4.41 - Tramo limpio de derrumbes. Foto 4.42 - Tramo limpio de derrumbes.

Debido a la insuficiencia de obras de arte a lo largo del tramo, se han observado diferentes progresivas de la plataforma vial que se tenían que reconfigurar y compactar, como son las siguientes: Kilómetro 1 + 320, kilómetro 1 + 460, kilómetro 12 + 060, del kilómetro 15 + 180 al 15 + 220, del kilómetro 15 + 860 al 17 + 000, del kilómetro 17 + 340 al 17 + 380, del kilómetro 18 + 460 al 18 + 640, kilómetro 19 + 500, kilómetro 19 + 620, kilómetro 19 + 930, kilómetro 20 + 520, del kilómetro 21 + 160 al 21 + 240. La ejecución de la reconfiguración y compactación de la plataforma vial se ha ejecutado con las siguientes maquinarias: motoniveladora, rodillo, cargador frontal, volquete y cisterna (véase fotos 4.43, 4.44, 4.45 y 4.46).



Foto 4.43 - Tramo reconfigurado.

Foto 4.44 - Tramo reconfigurado.



Foto 4.45 Tramo reconformado.



Foto 4.46 Tramo reconformado.

Se tiene que drenar el agua en las siguientes progresivas: kilómetro 1+460, kilómetro 1+640, kilómetro 5+240, kilómetro 6+260, kilómetro 7+760, kilómetro 7+860, kilómetro 7+890, kilómetro 10+800, kilómetro 12+650, kilómetro 13+220, kilómetro 13+860, kilómetro 15+040, kilómetro 16+680, kilómetro 18+460, kilómetro 21+020. En este ítem, se ha considerado los puntos más críticos y se ha colocado tuberías de 12 pulgadas para drenar el agua en las progresivas indicadas. La supervisión tuvo que hacer gestión con la municipalidad de Lucanas para subvencionar las tuberías y así poder minimizar el problema y la plataforma se pueda conservar mejor.



Foto 4.47 - Entrada pases de agua.



Foto 4.48 - Salida pases de agua.



Foto 4.49 - Pases de agua terminados.

Construir muros secos en las siguientes progresivas: Kilómetro 1+640, Kilómetro 15+860. Asimismo se han colocado los muros secos en las progresivas indicadas, sin que estas sean consideradas en el presupuesto. Foto 4.50, foto 4.51.



Foto 4.50 - Muros secos



Foto 4.51 - Muros secos

Han quedado puntos críticos que no están considerados en el expediente técnico, referente a obras de arte como son los pases de agua y badenes que reflejan el deterioro de la plataforma, en época de intensas precipitaciones pluviales. Se ha tramitado como adicional de obra, sin respuesta oficial de la entidad.



**Foto 4.52 - Badén necesario.
Kilómetro 02 + 310.**



**Foto 4.53 - Badén necesario.
Kilómetro 12+ 900.**



**Foto 4.54 - Badén necesario.
Kilómetro 14 + 520.**



**Foto 4.55 - Badén necesario.
Kilómetro 15+ 450.**



**Foto 4.56 - Badén necesario.
Kilómetro 18 + 800.**



**Foto 4.57 - Badén necesario.
Kilómetro 18+ 830.**

Como se ha mencionado en el capítulo anterior era necesario ejecutar las obras adicionales pero se tenía que solicitar la aprobación de la Contraloría General, porque el presupuesto adicional sobrepasaba el 10% del presupuesto contractual. La entidad ha decidido no aprobar dicho presupuesto, incumpliendo la Directiva N° 012-2000-CG/OATJ-PRO: “Autorización previa a la ejecución y pago de presupuestos adicionales de obra pública”

Conclusiones

- Desde hace ya varios años se vienen rehabilitando los caminos vecinales en diferentes lugares del país, lo que ha demostrado ser muy importante teniendo en cuenta que las obras viales generan desarrollo y comunicación entre los pueblos. Por lo cual, recomiendo la continuación de este tipo de proyectos gracias a los cuales se logra que los pueblos del país estén conectados y se desarrollen.
- A lo largo de la ejecución de la obra se ha podido apreciar lo fundamental que representa tener las carreteras transitables, se ha logrado tener comunicado a los pueblos y que el comercio se desarrolle. Estos trabajos serian mejores si los proyectos no tuvieron deficiencias como en el caso de esta obra.
- Con este tipo de proyectos se protege el patrimonio vial que es importante para un país, por lo tanto deben cumplir con los objetivos y metas propuestas a fin de lograr una mejora de las vías.
- El presente trabajo es una descripción de las diferentes actividades de la supervisión durante la rehabilitación de una carretera y las deficiencias encontradas en el proyecto como por ejemplo la omisión en número de las obras de arte que ha generado que la vía no esté totalmente rehabilitada y por ende peligro su durabilidad.
- La finalidad de realizar este tipo de trabajos es buscar el crecimiento de la vía, la cual inicia con bajo volumen de tráfico y después de concluida la rehabilitación éste va incrementándose poco a poco.
- El caso práctico se ubica en la localidad de Lucanas donde las precipitaciones pluviales son intensas por lo que se ha podido apreciar el deterioro de algunos sectores de la plataforma debido a las deficiencias existentes en el expediente técnico referente a las obras de arte lo que refleja lo antes mencionado. Por lo que se recomienda que las obras deben cumplir con el objetivo y la meta prevista, que es la comunicación entre los pueblos, sin mayores impases que hagan desmerecer el gran esfuerzo por el desarrollo.
- Una de las funciones de la supervisión es presentar un expediente para la aprobación del presupuesto adicional con el objetivo de solucionar las deficiencias del expediente técnico como es el caso, pero como ésta superaba el 10% del monto total del contrato entonces debió ir a contraloría. A esto se le suman los trámites engorrosos motivo por el cual la obra se quedó así.

- El problema que actualmente atraviesan todas las entidades del estado cuando se tiene que aprobar un adicional de estas condiciones, es que los profesionales involucrados no quieren asumir responsabilidad porque pueden ser procesados en una auditoría, ya que generalmente se revisa con anterioridad la parte legal mas la parte técnica queda postergada.
- Es recomendable que tanto la parte legal- económica como la parte técnica vayan a la par con el fin de evitar que se generen problemas como las que se ocasionan actualmente a los profesionales.
- No está bien que los presupuestos de los proyectos se recorten con el fin de obtener su selección.

Bibliografía

- **KELLER, GORDON y SHERAR, JAMES.** Guía de campo para las mejores prácticas de administración de caminos rurales. USDA. California.
- **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.** Provias descentralizado: Contrato de supervisión N° 440 – 2009 – MTC/21.
- **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.** Provias rural: Directiva de supervisión N° 003 – 2005 – MTC/21. Perú.
- **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES** Provias descentralizado: Expediente técnico “Rehabilitación del Camino vecinal saldo de obra Lucanas – Pampahuasi. Perú.
- **DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES** Normas legales de la ley de aguas. Perú.
- Directiva N° 012-2000-CG/OATJ-PRO: Autorización previa a la ejecución y pago de presupuestos adicionales de obra pública.
- Normas generales para carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.
- Decreto legislativo de derecho de vía.