

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Guía práctica para resolver contrariedades que se presentan en la  
ampliación y reconstrucción de una carretera en zona urbana

Trabajo de investigación presentado por Alma Violeta Lemus  
Guerra para optar al grado académico de Licenciatura en  
Ingeniería Civil

Guatemala

2008



Guía práctica para resolver contrariedades que se presentan en la  
ampliación y reconstrucción de una carretera en zona urbana

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Guía práctica para resolver contrariedades que se presentan en la  
ampliación y reconstrucción de una carretera en zona urbana

Trabajo de investigación presentado por Alma Violeta Lemus  
Guerra para optar al grado académico de Licenciatura en  
Ingeniería Civil

Guatemala

2008

Vo.Bo.:

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. Milton Heberto Elizondo

Tribunal Examinador:

(f) \_\_\_\_\_  
Ingeniero Roberto Godo Levensen

(f) \_\_\_\_\_  
Ingeniero Milton Heberto Elizondo

(f) \_\_\_\_\_  
Ingeniero Jorge Arturo Figueroa

Fecha de aprobación: Guatemala 27 de junio del 2008

## PREFACIO

Personalmente considero que la función de este trabajo ha sido analizar cómo se pueden dar problemas en la construcción de carreteras en zonas urbanas, ayudando así a mostrar qué papel deben tomar contratantes, consultores, supervisores y contratistas; papeles que no todas las personas que llegan a trabajar en este tipo de proyectos tienen totalmente entendidos.

El trabajo fue elaborado gracias a los aportes del Ingeniero Oscar Guerra, Ingeniero Hugo Guerra, señor Julio Pérez, Ingenieros de la Dirección General de Caminos, Ingenieros y personal de Constructora CODICO y a los valiosos aportes del Ingeniero Milton Elizondo.

Gracias por prestar su tiempo, conocimiento y experiencias con el fin de llegar a presentar un trabajo recaudado desde el campo y la experiencia derivada.

Este trabajo de graduación está también dirigido a estudiantes de la carrera de ingeniería civil que aun desconocen el ámbito en que se desenvuelve su profesión durante la ejecución de proyectos viales.

## CONTENIDO

	Página
PREFACIO.....	V
LISTA DE CUADROS.....	VII
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	VIII
LISTA DE GRÁFICOS .....	X
RESUMEN.....	XI
Capítulos	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. GUÍA PRÁCTICA PARA RESOLVER CONTRARIEDADES QUE SE PRESENTAN EN LA AMPLIACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERA URBANA.....	5
A. MARCO DE EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS VIALES EN GUATEMALA.....	5
B. TIPOS DE CARRETERAS.....	8
C. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS URBANAS.....	10
D. DEFINICIÓN DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES PRESENTADOS EN LA AMPLIACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERA EN UNA ZONA URBANA.....	11
E. GUÍA PRÁCTICA PARA LA SOLUCIÓN DE CONTRARIEDADES.....	18
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
IV. BIBLIOGRAFÍA.....	36
V. APÉNDICE.....	38
VI. GLOSARIO.....	75

## LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Cuadro comparativo de cada situación.....	25
2	Renglones de la oferta del proyecto M-26.....	39
3	Renglones finales del proyecto M-26.....	43
4	Características geométricas de las carreteras utilizado por la DGC.....	65

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía		Página
1	Movimiento de tierra.....	45
2	Trabajos para ampliación de la pista (relleno).....	45
3	Trabajos de vaciado de material no apropiado.....	46
4	Trabajos de reubicación de paredes y cercos.....	46
5 y 6	Construcción de Geomuros.....	47
7	Trabajos de traslado y reconexión de sistema de agua potable.....	48
8	Traslado y re conexión de acometida eléctrica domiciliar.....	48
9	Construcción de rampa de ingreso, muro y conexiones varias.....	49
10	Construcción de rampa de ingreso, muro y otras conexiones.....	49
11 y 12	Construcción de muro perimetral.....	50
13	Construcción de losa de viviendas.....	51
14	Construcción de Geomuros.....	51
15 y 16	Trabajos realizados por la afectación de los problemas descritos .....	52
17 y 18	Movilizaciones por derecho de vía.....	53

19, 20, 21 y 22	Construcción de paso a desnivel en el camino a San José del Golfo.....	54
23 y 24	Corte de talud y movimiento de posteo.....	56
25 y 26	Corte de talud.....	57
27 y 28	Cambios sucedidos en la ruta.....	58
29 y 30	Sección típica obtenida.....	59
31 y 32	Otras experiencias con restricciones al derecho de vía.....	61
33, 34, 35 y 36	Ubicación de postes en la carretera.....	62

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráficos	Página
1 Comparación de secciones típicas planificadas, contratadas y ejecutadas.....	60

## RESUMEN

Esta guía es un esfuerzo que busca orientar al profesional de ingeniería, así como también a personas que se dedican a la industria de la construcción vial, sobre los distintos elementos vinculados con la gestión y la ejecución de proyectos de reconstrucción de carreteras en zonas urbanas, en donde hasta ahora, las entidades responsables han adaptado las especificaciones técnicas y las bases de licitación al contexto legal, institucional y práctico de nuestro país, ya que se vislumbra en el mediano plazo la imposibilidad de que se pueda garantizar efectivamente el marco legal necesario.

Esta guía busca implementar procesos de gestión y una visión de los puntos críticos que no deben pasar por alto las personas a las que se dirige el estudio, para enfocar, de una manera amplia, desde muchas perspectivas, las dificultades e imprevistos que se presentan durante la planificación y el desarrollo de ampliación y reconstrucción de carreteras existentes dentro del perímetro urbano.

La guía presenta recomendaciones muy particulares para enriquecer las condiciones del marco técnico de ejecución de proyectos viales (especificaciones y/o bases de licitación). Esto como producto de la sistematización de distintas experiencias, las cuales, según las voces de quienes estuvieron al frente de dichos proyectos, fueron buscando sobre la marcha, soluciones congruentes en un medio donde no se ha planificado de manera futurista el desarrollo de la red misma.

La guía también tiene el objetivo de fomentar en los distintos actores un nuevo desarrollo de proyectos de reconstrucción de carreteras en zonas urbanas basado en un diseño integral; que cuente con la colaboración eficiente entre autoridades municipales urbanísticas y los responsables de la red vial, así como de los mismos vecinos, para reflexionar sobre las experiencias y desde ahí superar las consecuencias de no haber planificado antes desde una óptica multidisciplinar, lo cual ha repercutido en muchos aspectos y ha afectado significativamente la ingeniería de carreteras en Guatemala.

En resumen, este documento quiere ser un manual de apoyo claro, de fácil consulta y acceso.

# I. INTRODUCCIÓN

Según informes de la Municipalidad de Guatemala, la ciudad capital es una de las ciudades con más rápido crecimiento poblacional en el mundo. Su fuente es un estudio realizado por la revista inglesa *The Economist*, el cual trataba sobre las aglomeraciones urbanas con al menos un millón de habitantes. Guatemala es el puesto número 18 con un ritmo de crecimiento anual del 14.1 por ciento en promedio del año 1975 al 2000. Esto la cataloga como una de las tres ciudades del continente americano dentro de las primeras 30 del mundo. Yemen, Irán y Corea del Sur son las primeras tres de la lista. Es necesario aclarar que el informe no se refiere a las ciudades más habitadas, pero sí a las de crecimiento más acelerado.

Actualmente, el departamento de Guatemala tiene aproximadamente 2,600,000 habitantes.

Dentro de este contexto social el crecimiento de la Ciudad es desordenado; en el último cuarto del siglo XX inició un proceso sistemático como consecuencia del terremoto del 4 de febrero de 1976, cuando la destrucción de cientos de viviendas en el altiplano y oriente del país obligó a miles de guatemaltecos a migrar hacia la ciudad, el agravamiento de la situación económica general agregó otro tanto a la migración interna y posteriormente la etapa de conflicto armado interno que también incorporó un considerable aumento en dicha lista.

Actualmente municipios aledaños a Área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala como Mixco, Villa Nueva, tienen ya más habitantes que el propio municipio de Guatemala, en el que se originó la ciudad. Según el censo 2002, la población de esos dos municipios alcanzó 1 millón 118 mil 763 habitantes, sobrepasando la población del municipio de Guatemala que fue de 942 mil 348 habitantes. El municipio de Mixco contabilizó 384 mil 428 y Villa Nueva 301 mil 947 habitantes. Ciertamente existe una condición primordial para el crecimiento desordenado de la ciudad: las barreras naturales que impone la topografía, que también impide, por cierto, la existencia de rutas alternas para ingresar a la ciudad.

Cada vez más surgen espacios nuevos dentro de las ciudades dormitorio que requieren usar sistemas viales de entrada y salida de la ciudad con eficiencia. Diariamente 1.1 millones de vehículos circulan por las calles de la Ciudad de Guatemala, de los cuales sólo el 64% están registrados en la capital y muestran un aumento en el parque vehicular del 10 al 15 por ciento anual, casi duplicándose en cinco años. Las calles de la ciudad tienen capacidad solamente para

400 mil vehículos por lo que se hacen necesarias acciones encaminadas a buscar alternativas en la movilidad urbana y el ordenamiento vial.

Ese crecimiento de la ciudad se produce principalmente a un ritmo acelerado dentro de los asentamientos, iniciados generalmente por medio de la invasión ilegal de propiedades. El INE destaca que son aproximadamente 230,000 las personas que comprenden esta población. Muchos de ellos buscan ubicarse en las cercanías de las carreteras principales debido a que su movimiento hacia dentro y fuera de la ciudad es más eficiente. Cinco de las seis vías identificadas por la Dirección General de Caminos como entrada y/o salida de la ciudad atraviesan zonas habitadas sin ningún tipo de urbanización e irrespetando por completo el derecho de vía necesario para desarrollar propuestas viales acordes a la demanda.

El crecimiento es igualmente acelerado como caótico. Apenas existen propuestas de solución a tal problema, sólo el Plan de Desarrollo Urbano “Metrópolis 2010” ambiciona con resolver temas como la utilización equitativa y racional del suelo y los servicios; sin embargo en esta “distribución equitativa” se nota fácilmente cómo van quedando fuera los asentamientos.<sup>1</sup> Incluso parece contradictorio que, a la vez que se plantea imaginarias soluciones a los congestionamientos que provoca la saturación de las vías de ingreso y salida de la ciudad; paradójicamente la municipalidad también habla de procesos de legalización de terrenos para los habitantes de asentamientos, esto luego de los acercamientos que el alcalde tuvo con proyectos de urbanización de las favelas en Brasil. Si esta última condición se diera finalmente, los procesos de obtención de derecho de vía para ampliar las carreteras de entrada y salida de la Ciudad serían complicadísimos. Principalmente porque en Guatemala el derecho de vía es sólo un reglamento, no una ley, y los procesos de expropiación por parte del estado son excesivamente lentos.

Ante esto las dependencias del Estado encargadas de desarrollar los proyectos de reconstrucción vial optan por dejar en manos de los contratistas la obtención de los espacios de derecho de vía, siendo que esa solución sólo es temporal ya que eventualmente, al no cumplir con las especificaciones necesarias, la carretera ante los volúmenes de tránsito que la recorren, volverá a saturarse en el mediano plazo, además de que, al momento de ampliarse por primera vez alcanzó los límites de cercanía con las viviendas que están al lado de la carretera afectando gravemente la seguridad vial. La planificación de ampliación y/o reconstrucción de carreteras debe poner énfasis sobre estos aspectos pero, según se observa, la planificación de carreteras se construye siempre sobre meras hipótesis como el derecho de vía y otros, que tienen probabilidades altas de no poder garantizarse en la realidad. Existen algunos pocos casos, donde el incumplimiento de estas hipótesis fue irrelevante, sin embargo en la mayoría originó como

---

<sup>1</sup> Plan de Desarrollo Urbano “Metrópolis 2010”

consecuencia el cambio sustancial de elementos de ingeniería de carreteras, provocando sobrecostos excesivos en los proyectos, superando el 77%. Para la DGC los problemas originados por el derecho de vía son su principal talón de Aquiles, superando problemas como la falta de recursos financieros y de capacidad institucional.

Por aparte, el estado cumple sólo parcialmente con las funciones regulatorias al respecto, su papel, en todo caso, ha sido acomodar las circunstancias de modo que den soluciones temporales a los problemas de saturación de las vías. Resulta curioso observar las modificaciones hechas para otorgar concesiones donde el Estado interviene medianamente, lo cual incentiva la aparición de comportamientos oportunistas.

Aunque este estudio se enfoca muchas veces sobre situaciones dentro del perímetro de la Ciudad de Guatemala es necesario hacer conciencia para que estas lecciones aprendidas sirvan de referencia para otros proyectos de ampliación de carreteras y no se produzcan problemas en las poblaciones cuyos cascos urbanos están en crecimiento como Quetzaltenango, Escuintla, Chimaltenango, entre otros. La idea, como se mencionaba anteriormente, también es potenciar el análisis con el fin de llegar finalmente a contar con un Plan Maestro de Desarrollo Vial que esté en sintonía con la realidad y que presente soluciones a largo plazo.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: En la primera sección se presenta una descripción detallada de los distintos factores que intervienen en los trabajos de mejoramiento de la red vial en Guatemala. Se describe la caracterización de cada uno de los actores del proceso así como las responsabilidades de cada quien frente a los proyectos. Para realizar esta integración se realizó una exhaustiva investigación desde la bibliografía disponible hasta entrevistas con ingenieros responsables de las distintas fases del proyecto.

En la segunda parte se traza una descripción de las especificaciones y detalles que diferencian a los distintos tipos de carreteras, para que se pueda ubicar la categoría a la que corresponden aquellas de entrada y salida de la ciudad, que responden a los flujos vehiculares más altos dentro de zonas urbanas.

La tercera sección describe desde la sinopsis de distintas prácticas en Guatemala, cuales son los pasos que se dan para realizar el diseño geométrico de las carreteras urbanas y la importancia de que se completen los diferentes estudios descritos a modo de garantizar que el diseño utilice eficazmente esta información.

La cuarta sección ofrece un panorama detallado de los principales problemas que suceden dentro del proceso de reconstrucción de carreteras en zonas urbanas. El texto representa una sistematización de los problemas que sucedieron durante la ampliación de la CA – 9 Norte

Guatemala – El Rancho, buscando los puntos de inflexión en donde ciertas condiciones previas del diseño, en su mayoría afectaron negativamente la ejecución del proyecto.

En la quinta parte del trabajo se realiza un análisis de basado en los problemas para presentar propuestas de solución de modo que se garantice el mínimo de especificaciones técnicas para las carreteras ubicadas dentro de la zona urbana, que influya sobre el alcance mínimo de seguridad vial. Las propuestas de solución también constituyen una sistematización de la experiencia de la ampliación de la CA – 9 Norte Guatemala – El Rancho adicionando comentarios sobre los criterios que se aplican para evitar sacrificar la calidad por efecto de los problemas imprevistos

## II. GUÍA PRÁCTICA PARA RESOLVER CONTRARIEDADES QUE SE PRESENTAN EN LA AMPLIACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERA EN UNA ZONA URBANA

### A. Marco de ejecución de los proyectos viales en Guatemala

En la República de Guatemala es el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda el único responsable de formular las políticas y hacer cumplir el régimen jurídico aplicable al establecimiento, mantenimiento y desarrollo de los sistemas de comunicaciones, tiene base legal en el Decreto No. 14, emitido el 24 de agosto de 1871, donde inicialmente se le conoce como Ministerio de Fomento; El Decreto 74-97 del 27 de agosto de 1997 emitido por el Congreso de la República lo nombra ya como Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Vivienda. Se reglamenta el 17 de agosto de 1999 por medio del Acuerdo Gubernativo No. 520-99, emitido el 29 de junio de 1999 por la Presidencia de la República publicado en el Diario Oficial el 16 de agosto de 1999.

Dentro del Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda se establece que la mejora de la red vial la hará a través de dos dependencias: la Dirección General de Caminos y la Unidad Ejecutora de Conservación Vial. En correspondencia con esta designación, le pertenece a la Dirección General de Caminos DGC entre sus funciones principales «... Realizar, mantener y ejecutar planes regionales de construcción, reconstrucción, mejoramiento y mantenimiento de carreteras... », Mientras que a la Unidad Ejecutora de Conservación Vial COVIAL le corresponde «...la administración de los recursos financieros destinados a la conservación y mantenimiento de la red vial del país...». También se ejecutan proyectos viales a través de otros organismos como FONAPAZ, FONADES, COVIAL, COCODES cuyos fines responden a diversas estrategias, pero estos proyectos son de menor escala y son de clasificaciones inferiores o iguales a las carreteras vecinales o de cuarto orden.

Los mayores desafíos para el Ministerio Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda son la permanente reconstrucción y mantenimiento de los principales corredores viales; la expansión de la red troncal de carreteras a zonas actualmente aisladas o con acceso insuficiente a los focos de población y movimiento económico, (ante lo que se explica la necesidad de aumentar, según su

planificación de 2008, del 40% al 100% el número de sedes municipales con accesos pavimentados), así como lograr una mejor integración regional con México y el resto de países de Centro América a través de los corredores interoceánicos Pacífico-Atlántico (CA-09) y del Pacífico Centroamericano (CA-02).

Crecientemente se va integrando la participación del sector privado en proyectos viales, en rutas como Palín – Escuintla (CA09 Sur) y el Anillo Metropolitano de la Zona Metropolitana, siendo que estos proyectos se realizan bajo la modalidad B.O.T.

El accionar del gobierno de Guatemala está en función de implementar el Plan de Desarrollo Vial 2000-2010 elaborado por la DGC y mejorar las condiciones de la red vial nacional para responder a las demandas de un proceso de regionalización o uniformidad de interconexiones centroamericanas. Dicho plan tiene previsto como beneficios directos esperados de su implementación:

- Reducir los costos de viaje
- Incrementar la proporción de caminos en buen estado
- Crear empleos temporales

Como impactos socioeconómicos se espera:

- Incrementar los ingresos rurales
- Incrementar el acceso a servicios de salud y educación
- Incrementar el acceso a mercados
- Reducir costos de producción agropecuaria

Actualmente el BID financia la nueva operación del Programa de Reconstrucción y Modernización Vial II, y se hará parcialmente con US\$150 millones del préstamo 1224/OC-GU. Dentro de este Programa se tiene contemplado continuar con la reconstrucción y mejoramiento de aproximadamente 450 kms. de carreteras de la red vial principal y, por lo menos, 350 kms de caminos rurales. Inicialmente se vislumbra la posibilidad de extender la cantidad de kilómetros en la medida en que se cuente con estudios para ese efecto. Los tramos carreteros y de caminos rurales a ser considerados por la financiación del BID, forman parte del Plan de Desarrollo Vial 2000-2010 descrito anteriormente. El costo total del programa asciende a 182 millones de dólares. El préstamo del BID fue otorgado a 25 años de plazo, con cuatro años de gracia, y a una tasa de interés variable que en la actualidad es de 6,84 por ciento. Parte de los intereses serán financiados con recursos de la Facilidad de Financiamiento Intermedio. La contraparte de fondos locales puestos por el Gobierno de Guatemala ascenderá a 32 millones de dólares.

Otros organismos internacionales que están participando con acciones en este sector son el Banco Mundial, JBIC y BCIE los cuales están apoyando a través de préstamos y apoyo técnico.

Los Programas o Planes de Mejora Vial de la DGC son elaborados en su totalidad por entidades externas que en la mayoría de los casos son invitados y adjudicados según las normas del financiador del proyecto. Por ejemplo, si es el Banco Mundial el financiador, la DGC tiene que regirse por las normas que establece el préstamo, que incluye entre otras, la restricción a la participación de oferentes que no cumplan con requisitos de fiabilidad que se establece, lo cual es verificado por un representante del banco que tiene su sede dentro de la propia DGC.

Los consultores desarrollan y entregan a la DGC la formulación de los Planes y Programas que, luego de ser aprobados por el Congreso de la República, constituyen la principal herramienta como un Plan Marco para el desarrollo de proyectos de mejora vial emitido desde la instancia correspondiente, designada según la ley.

La DGC cuenta con una división de Planificación y Estudios que es el punto focal para la realización de los estudios previos a la ampliación y reconstrucción de carreteras. Desde esta instancia se coordina la planificación y el diseño de las carreteras, en unos casos por administración, o bien por medio de contrato a cargo de empresas privadas especializadas en este campo, a las cuales se refiere como “consultor”.

La capacidad institucional de la división de Planificación y Estudios es limitada en relación a la demanda de soluciones viales que requiere el país, por lo tanto debe priorizar los proyectos sobre los que actuarán por administración, es decir, con el personal de planta. Para todos los demás se considera indiscutiblemente la obtención de servicios de profesionales externos contratados por licitación pública o restringida, dentro de ello: la realización de los estudios de pre factibilidad y/o factibilidad, el estudio de ingeniería de detalle y diseño de carreteras, así como para la ejecución de las obras. En ocasiones los proyectos viales se pueden delegar por completo a los concesionarios a través de contratos “llave en mano” con lo cual se desligan totalmente de los proyectos, sólo volviendo sobre ellos al momento de recibir los productos obtenidos.

Enmarcado en la vigencia de los Planes y Programas ha sucedido que en los últimos 5 años y en la limitaciones que se describe que los proyectos con fines más específicos como reconstrucciones o de mantenimiento han sido diseñados por consultores externos a la División de Planificación y Estudios de la DGC, donde estos últimos se limitan sólo a hacer públicos los términos de referencia para obtención de ofertas a través del sistema Guatecompras, para que los procesos de contratación se realicen con base en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Paulatinamente se observa que cerca del 85% de los concursos para diseño de proyectos que ha publicado la DGC en el portal Guatecompras también son restringidos; caso contrario a lo que sucede en cuando los proyectos son coordinados por instancias ajenas al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda ya que casi todos esos concursos, hechos por municipalidades, COCODES, etc. al contrario, son públicos. Esto no se debe a exigencias concretas del financiador sino más bien como un criterio de aptitud ya que la DGC posee requerimientos de calidad superiores para sus contratistas, la envergadura de estos proyectos hace necesaria también la adjudicación a contratistas especializados. Sin embargo, esto es sólo una percepción dado que no existe información de base para afirmarlo.

## B. Tipos de carreteras

Cada país tiene sus distintos tipos de carreteras las cuales compone desde características basadas en normas acopladas tomadas de otros países que tengan coherencia con las características topográficas. Actualmente no existen investigaciones nacionales ni a nivel centroamericano acerca de los requerimientos particulares y las características locales que se aplican al diseño geométrico de las carreteras. Esta condición hace necesaria la selección de las prácticas internacionales más reconocidas para el diseño de carreteras.

Desde 1,999 a través del Consejo Sectorial de Ministros de Transporte de Centroamérica se ha venido realizando esfuerzos para evolucionar hacia etapas más avanzadas en el proceso de integración, que las actividades de planificación, diseño, construcción, mantenimiento y operación de su infraestructura básica, se ajusten a normas y procedimientos uniformes de aplicación general en toda la extensión de sus territorios y asegurar su coherencia y uniformidad funcional.

A nivel nacional actualmente se utiliza la siguiente clasificación para las secciones típicas de carreteras, según su orden<sup>2</sup>:

1. Carreteras Tipo A. Comprenden a las que tocan puntos esenciales para la economía y comercialización entre países. Las carreteras dentro de esta clasificación están concebidas fundamentalmente para atender demandas de tránsito que, al término del período de diseño, alcanzarán volúmenes comprendidos entre 3,000 a 5,000 vehículos promedio diario. Se localizan entre las ciudades dormitorio y las capitales. Dan acceso directo a los generadores principales de tránsito y se interconectan con el sistema de autopistas y vías de circulación rápida.

El pavimento de estas carreteras debe llenar los requisitos más exigentes en la materia, para soportar las elevadas demandas del tránsito proyectado. La superficie de rodamiento debe

---

<sup>2</sup> Especificaciones de carreteras utilizadas por la Dirección General de Caminos. Cuadro: valores límites recomendados para las características de la carretera en estado final. (Proporcionado por la DGC.)

consistir en un concreto hidráulico o asfáltico, con los espesores y el control de calidad que el caso requiere.

La sección geométrica A tiene un ancho de carril de 3.6 metros, un ancho de calzada de dos de 7.2 metros, un derecho de vía de 50 metros, con una velocidad de diseño para carreteras llanas de 100 kms/hora para carreteras onduladas 80 kms/hora para montañosa 60 kms/hora.

2. Carreteras Tipo B. Las carreteras clasificadas en esta categoría, se desarrollan con recorridos que se extienden a lo largo y ancho del país, por lo que el entorno que les corresponde es variable, así como también son variables los rangos en los volúmenes de tránsito que sirven y que, al año de diseño, podrían llegar hasta los 3,000 vehículos por día promedio. Las carreteras Tipo B cuentan con un ancho de carril de 3.6 metros, un derecho de vía de 25 metros, un ancho de calzada de 7.2 metros, con una velocidad de diseño para carreteras llanas de 80 kms/hora para carreteras onduladas 60 kms/hora para montañosa 40 kms/hora.

3. Carreteras Tipo C. Las carreteras clasificadas en esta categoría, se desarrollan con recorridos que también se extienden a lo largo y ancho del país, por lo que es de entornos igualmente variables, así como también son variables los rangos en los volúmenes de tránsito que sirven y que, al año de diseño, convertirse en una carretera Tipo B, es decir, pasan de 900 a 1,500 vehículos por día promedio. Las carreteras Tipo C cuentan con un ancho de carril de 3.25 metros, un derecho de vía de 25 metros, un ancho de calzada de 6.5 metros, con una velocidad de diseño para carreteras llanas de 80 kms/hora para carreteras onduladas 60 kms/hora para montañosa 40 kms/hora.

4. Carreteras Tipo D. Las carreteras tienen las mismas funciones que las carreteras Tipo C, además guardan las mismas especificaciones con excepción del promedio de tráfico diario de 500 a 900 vehículos por día promedio, además de un ancho de calzada menor: 6 metros.

5. Carreteras Tipo E. Este tipo de carreteras generalmente sirve al tránsito con recorridos de menores distancias relativas, se mueve entre ciudades, pueblos y villas. La velocidad en estas vías es moderada, comparada con las arterias de tránsito mayor. Mueven el tránsito que se origina en zonas agrícolas y ganaderas importantes, puertos o embarcaderos, centros de educación con significativo movimiento de estudiantes y áreas industriales. Atienden flujos vehiculares de 100 a 500 vehículos por día promedio. Las carreteras Tipo E cuentan con un ancho de carril de 2.75 metros, un derecho de vía de 25 metros, un ancho de calzada de 5.50 metros, con una velocidad de diseño para carreteras llanas de 50 kms/hora para carreteras onduladas 40 kms/hora para montañosa 30 kms/hora.

6. Carreteras Tipo F. Son las carreteras que generalmente unen núcleos medianos de población, como las cabeceras municipales, con núcleos mínimos de población como aldeas, caseríos, parajes, cantones, etc. Con un flujo vehicular de 10 a 100 vehículos por día promedio; cuanta con un ancho de carril de 2.75 metros, un derecho de vía de 15 metros, un ancho de calzada de 5.50 metros, con una velocidad de diseño para carreteras llanas de 40 kms/hora para carreteras onduladas 30 kms/hora para montañosa 20 kms/hora.

El objeto de este estudio está dirigido a las carreteras tipo A y B descritas anteriormente.

### C. El diseño geométrico de las carreteras urbanas

El proceso de análisis, diseño y ejecución de la construcción de una carretera es complejo en relación al tipo a la que esta pertenezca, la complejidad es extensa para unos más que otros y aun en la categoría más baja se resulta complicando ciertas etapas. Como se indica en el apartado que describe las funciones de la División de Planificación de Estudios de la DGC para confirmar la viabilidad de un proyecto debe considerarse como paso inicial el Estudio de Ingeniería de Detalle y Diseño de Carretera que incluye lo siguiente:

1. Diseño geométrico de la carretera. Constituye el estudio más importante para realizar la carretera dado que en este punto se define las características de seguridad, comodidad, funcionalidad, integración y armonía con el entorno tomando en cuenta las condicionantes y los factores existentes. El diseño geométrico de la carretera debería comprender entre otros levantamientos topográficos y estudios hidrológicos e hidráulicos.

2. Diseño estructural de la carretera. Es la definición integral de los espesores de las diferentes capas de la estructura de una carretera, es decir, en este diseño se establecen los valores para carpeta base, sub base y subrasante. También define el espesor y el tipo del pavimento a utilizar. La propuesta se basa en las características de la sub rasante existente, el número vehicular y el tipo de vehículo que pasa por la carretera.

3. Diseño del sistema de drenajes. Constituye la definición de la propuesta drenaje superficial, los sub drenajes y la estructura de drenaje que sirve para reducir y/o eliminar el agua en la estructura de un pavimento. Se debe anticipar la eliminación del flujo de agua en el futuro ya que junto con el flujo vehicular ocasionan daños a la estructura.

4. Diseño de ductos de cableado u otro tipo. Se integra al resto de estudios un diseño de red de interconexión interna para los llamados “ductos secos”, los cuales son las tuberías colocadas transversalmente para que posteriormente se puedan colocar tuberías cables, etc., para atravesar la carretera de un lado a otro sin tener que dañar la carretera.

5. Estudio socioeconómico. Este estudio confirma un panorama general, corroborando la forma de vida, el ambiente de las poblaciones en donde se desarrollará el proyecto.

6. Estudio de impacto ambiental. El objetivo general de los Estudios de Impacto Ambiental, es incorporar y promover el medio ambiente como un factor importante dentro de los espacios de decisión de los proyectos de construcción y ampliación de caminos y carreteras, al mismo nivel que los otros factores técnicos y económicos. Sin embargo, en la práctica pocas veces consigue ese nivel. La importancia de los Estudios de Impacto Ambiental radica principalmente en la participación del público ya que permite poner a disposición de las personas interesadas acceso a su lectura y al reclamo en caso de no estar de acuerdo con el proyecto evaluado.

En otros países, los estudios de impacto ambiental se aplican en las primeras fases de la planificación de los proyectos viales; con el objeto de definir si se debe o no proceder a la construcción y/o funcionamiento del mismo. Sin embargo, en Guatemala, no se realiza en actividades y proyectos de ampliaciones de carretera existentes. Durante los proyectos viales se exige la presencia y seguimiento de un ejecutor que sobre la marcha evalúa las reforestaciones obligatorias cuando se debe talar árboles durante la ejecución, así como los rellenos de tierra.

7. Evaluación del flujo vehicular. Previamente a diseñar la ampliación de una carretera es imprescindible cuantificar: el flujo vehicular que transita por la ruta a trabajar, el tipo de vehículos que la utilizan y las horas con máximo tránsito también conocidas como horas pico. Posteriormente se establece el volumen de tránsito TPDA que es trascendental para establecer: Porcentaje de deterioro de la superficie de rodadura, costo de mantenimiento anual y el tiempo de servicio de la carretera.

Los procesos del diseño, como se menciona anteriormente, son graduales en la escala de complejidad para abordarlos según sus especificaciones; siendo este estudio dedicado a las carreteras que se encuentran en la clasificación tipo A, es necesario acotar que corresponde a los niveles más dificultosos, en donde los estudios mencionados deben hacerse cuidadosamente y donde deberían, en consecuencia con sus alcances, incluir características de responsabilidad civil para los planificadores, consultores y ejecutores.

#### **D. Definición de los problemas más comunes presentados en la ampliación y reconstrucción de una carretera en una zona urbana**

Las zonas urbanas de las principales ciudades del país son espacios donde existe mayor complejidad al momento de ampliar las vías destinadas a las entradas y salidas; debido a que concentran un porcentaje significativo del tránsito vehicular a nivel nacional, también porque el

costo de los terrenos suele ser excesivo, principalmente a orillas de las carreteras, esto sumado a que los recursos disponibles son reducidos y condicionados por los financiadores a no utilizar fondos para sufragar gastos de derecho de vía, ya que esto debe por ley ser garantizado por las municipalidades.

En la ampliación y reconstrucción de carreteras en zonas urbanas existen muchas dificultades, especialmente si se considera la variedad de obras de infraestructura ubicadas a lo largo de la ruta, aunado a la diversidad de empresas e instituciones que son responsables de dicha infraestructura.

En la ejecución de obras de este tipo, considerando que son proyectos de beneficio para la población y que son vitales para el desarrollo económico del país, se esperaba que el nivel de participación de los implicados fuera alto. Sin embargo, como se indica en el apartado A de esta guía, dicha participación en casi todos los niveles deficiente e inconstante y en algunos casos, suelen dejar al Contratista la responsabilidad de solucionar los problemas de ubicación de todos los elementos ajenos a la carretera pero que se encuentran ubicados en la misma; aspecto que en la mayoría de los casos se reflejan como sacrificios de tiempo, recursos y en algunos casos de calidad.

De modo que en la ejecución de los proyectos de ampliación y reconstrucción de carreteras se pueden distinguir cuatro grupos importantes de problemas:

1. Deficiencias en la planificación y/o diseño que repercuten en el contratista.
2. Los relacionados con la base legal y/o derecho de vía.
3. Falta de desfuegos apropiados para encauzar de manera apropiada las aguas pluviales.
4. Inexistencia de rutas alternas a utilizar al momento de la construcción.

1. Deficiencias en la planificación y/o diseño que repercuten en el contratista. Existe cierto tipo de problemas que involucran al consultor<sup>3</sup> y se relacionan con la deficiencia o inexistencia de algunos aspectos dentro los estudios preliminares. A veces aun existiendo estudios de factibilidad, los cuales se realizan para confirmar categóricamente la viabilidad del proyecto es posible que la información disponible para el consultor sea deficiente. Por ejemplo, es común no disponer de los planos de ubicación de las redes de distribución de los servicios públicos y de empresas privadas como telefónicas, de cable, etc.

---

<sup>3</sup> Consultor: equipo de ingenieros que diseñan y hacen estudios preliminares para la realización de un proyecto

Dependiendo del contrato la responsabilidad civil del consultor frente al proyecto termina cuando se presenta la versión definitiva del proyecto; una vez en marcha el proyecto la responsabilidad directa frente a las carencias del diseño es competencia del supervisora.

Un problema frecuente es que la información de la que dispone el consultor está desactualizada, usualmente porque no coinciden en el tiempo el estudio previo hecho por el consultor y la financiación del proyecto, cuando el contratista pone en marcha el proyecto. De modo que en la etapa de preconstrucción, la supervisora al momento de verificar la documentación del proyecto y su suficiencia, aporta a los vacíos en los parámetros básicos de diseño información extraída de proyecciones, que muchas veces es insuficiente y eso se evidencia en los sobrecostos por errores en las cantidades de trabajo planificadas inicialmente.

Un ejemplo de esto es la ubicación de los bancos de material, que generalmente son emplazados por el consultor en sitios cercanos a la construcción. Si a estos bancos de material no se les han hecho las pruebas necesarias y estos no cumplen con los requisitos establecidos en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes, eventualmente el contratista tiene que buscar un banco de materiales que tenga el material adecuado, lo que representa sobrecostos al contratista, afectación en el tiempo de ejecución.

Las empresas suministradoras de servicios juegan un papel muy importante al momento de ampliar o reconstruir carreteras en zonas urbanas desde del momento en que sus redes de distribución sean afectadas por los trabajos de construcción. Como consecuencia, se afecta a poblaciones cercanas a la construcción sin servicios vitales como el agua, la energía eléctrica y el teléfono.

En cuanto a la distribución del servicio de agua potable, la Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala es la que cuenta con el sistema de distribución más grande del país, al respecto realizaron en los últimos cinco años un Plan de Actualización de dicha red, el cual debería ser parte de la información base con la que cuenta el consultor al momento de diseñar la propuesta de reconstrucción. Algunos tramos de dicha red aun cuentan con tubería hecha de materiales anticuados como asbesto-cemento, situación que debe ser tomada en cuenta por el consultor, dado que ese tipo de materiales no cuenta con la capacidad de flexión y eventualmente pueden dañarse con el peso de las estructuras viales.

La falta de información respecto a este tema dentro de la planificación de reconstrucción de carreteras sugiere que el consultor no analiza esta información, no porque no esté disponible sino

por cuestiones de criterio personal ya que ciertamente agregar dicha información requiere de tiempo, ante lo cual el consultor prioriza agilizar el trabajo.

Si la opción del consultor es pasar por alto esta información en algún momento, con la supervisora sucede exactamente lo mismo ya que no se incluyen en los términos de referencia establecidos para la contratación de sus servicios de supervisión.

Como consecuencia el sistema de distribución de agua no constituye un problema externo para la reconstrucción de carreteras en zonas urbanas, en realidad, se puede establecer desde la información obtenida que es más un tema interno al cual pocas veces se le pone la atención requerida y que es sólo cuando por accidente que se daña algún tubo que se considera su importancia.

Según la apreciación de personeros de la DGC la situación de la red de distribución de la energía eléctrica que circula al margen de la red vial del país se vio afectada por los procesos de privatización de dicho servicio. En el proceso de negociación, los derechos sobre la posición del posteo y el cableado privan por encima de los derechos de vía. Dichos elementos son de propiedad privada lo que los hace intocables a pesar de que en ocasiones comparten el espacio con elementos de la carretera como cunetas, hombros y taludes; áreas que son propiedad del estado y no de ninguna empresa privada. Durante el proceso de diseño el consultor debe tomar en cuenta el costo de movilización del posteo, el cual debe hacerlo la misma empresa eléctrica en los tiempos que ésta considere necesario, lo cual incluso puede pugnar con el cronograma de actividades de la reconstrucción de la carretera causando retrasos. La información recolectada da cuenta de casos en que al no obtener respuesta para atender la movilización de ciertos elementos, el contratista opta por proseguir con el cronograma establecido, siendo que cuando por fin la empresa eléctrica se acerca a realizar los trabajos, estos deben hacerse dañando lo ya construido.

La relación con la empresa eléctrica, así como con algunas empresas de telefonía respecto a sus redes de distribución en tensa en la medida en que los privilegios legales con los cuales estas empresas cuentan los facultan para apoyar medianamente estos procesos constructivos.

2. Los relacionados con la base legal y/o derecho de vía. Con relación a los problemas que tienen que ver con la base legal y/o el derecho de vía, es evidente que comparando el Reglamento de Derecho de Vía con las dimensiones mínimas especificadas, puede observarse que en algunos casos únicamente se dispone de 2.00m para futuras ampliaciones en una carretera nacional<sup>4</sup> y para una carretera centroamericana presenta un déficit de 25.00m metros.

---

<sup>4</sup> Ver cuadro No.4.

Aun siendo este diseño una carretera ideal ya tiene deficiencias desde el momento en que no permite espacios para ampliar las vías en el futuro, los 2.00 metros de cada lado disponibles para este fin, resultan insuficientes.

En la práctica, el derecho de vía resulta obsoleto e insuficiente, su origen se remonta al año 1,942 durante el gobierno del general Jorge Ubico. Su constitución como *Reglamento*<sup>5</sup> la hace fácilmente violable dado que es inferior en la escala jurídica.

Actualmente la Ciudad de Guatemala tiene seis Carreteras identificadas como entradas y salidas de la ciudad que no presentan garantías favorables al derecho de vía, que sin embargo manejan ya altos flujos vehiculares y demandan acciones de ampliación:

- CA-9 Norte (Ruta al Atlántico)
- CA-1 Oriente (Ruta a El Salvador)
- CA-9 Sur (Ruta al Pacífico)
- CA-1 Occidente (Ruta a Quetzaltenango)
- RN-5 (Ruta a San Juan Sacatepéquez)
- RD GUA-1 (Ruta a Villa Canales)

Tres de éstas, se localizan dentro del rango de 50,000 a 75,000 vehículos promedio diarios, el resto es menor a 35,000 vehículos promedio diarios.

El crecimiento del parque vehicular aumenta anualmente entre el 10% y 15%<sup>6</sup> lo que evidencia el nivel de saturación de estas carreteras y en un futuro próximo su estatus como insuficientes. También significa que prácticamente se encuentran superadas en exceso las dimensiones que establece el Reglamento de Derecho de Vía.

Es en ese contexto que resulta realmente un desafío plantear la ampliación de carreteras en zonas urbanas, ya que el tráfico creciente hace necesaria la creación de autopistas, sin embargo no está garantizado siquiera el terreno mínimo para realizarlas. La opción más común en este caso es proponer la búsqueda de vías alternas, aun cuando esto tampoco garantiza totalmente el derecho de vía.

Relacionado con esto es necesario tomar en cuenta que el nivel de escolaridad de la población de nuestro país, es de los más bajos de la región por lo tanto la respuesta de una buena parte de la población hacia estos temas está fundamentada en el desconocimiento; el derecho de

---

<sup>5</sup> Los reglamentos son establecidos por el Ejecutivo, son dependientes de una Ley y no pueden existir al margen de éstas o ser superiores a esa. Por definición reglamento corresponde a un conjunto de reglas o preceptos que regulan la ejecución de una ley.

<sup>6</sup> Obregón Hartleben, Oliver. 2004. *Transporte y Sostenibilidad en Ciudad de Guatemala*. [Guatemala]

vía es obviado o ignorado en muchas ocasiones, razón por la cual muchos buscan asentarse a orillas de la carretera afectando los espacios destinados, sumado a que no existe actualmente una dependencia encargada de velar por su cumplimiento.

A nivel de las autoridades tampoco existen iniciativas para hacer prevalecer el Derecho de Vía, posiblemente porque con el tiempo las personas que se han establecido a la orilla de las carreteras suponen de alguna manera la afectación de intereses políticos ante los cuales algunas autoridades no actúan.

Las violaciones al Reglamento de Derecho de Vía son más comunes en las ciudades, se complica grandemente la movilización de las personas en el caso de realizar reubicaciones y más aun cuando las personas que viven en espacios dentro del derecho de vía son propietarias de los terrenos.

En el interior del país los problemas son de otra índole, en algunas zonas, principalmente indígenas los problemas tienen raíces en profundas divisiones culturales. La tenencia histórica de la tierra dentro de un contexto maya tiene interpretaciones incluso sagradas, que tienen que ver con la conservación de la identidad propia, como consecuencia garantizar el terreno para el derecho de vía es imposible. La propiedad de la tierra en las zonas indígenas viene desde antes de la época de la conquista, cuando la repartición de la tierra se hizo hacia las pocas familias que en aquel entonces la habitaban. Eventualmente, con el paso del tiempo la desmembración ocasionada por herencias de las propiedades estuvo en función del número de integrantes de las familias, por lo que las extensiones de terreno pueden llegar a dividirse en muchos minifundios. Aunado a estos problemas el idioma también constituye una dificultad importante, los contextos mayas suelen tener resistencia hacia las iniciativas promovidas por personas ladinas.

Todos estos problemas que ocasiona el derecho de vía justifican en parte que desde hace unos años tanto la Dirección General de Caminos como la Unidad de Conservación Vial COVIAL realicen contratos en la modalidad “llave en mano” o “turnkey contract”. Por definición, estos contratos «...consisten en que una empresa propietaria del proyecto le entrega a otra compañía especializada la ejecución total del mismo (diseño, ingeniería básica, ingeniería de detalle, compras, construcción y puesta en marcha) quedando esta compañía con el compromiso de entregar el proyecto plenamente ejecutado y operando en condiciones normales de capacidad, calidad y cantidad en un tiempo y por un valor previamente acordado...»<sup>7</sup> El uso constante de estos contratos posiblemente tiene que ver con que facilitan la obtención de productos

---

<sup>7</sup> Miranda Miranda, Juan José. *Gestión de proyectos*. 2001. 4ta edición, M&M Editores 436 págs.

terminados. Lo cual es garantizado desde que este tipo de contratos demandan participación de contratistas especializados que tienen obligaciones globales para realizar todas las prestaciones necesarias y que debe ante todo entregar un resultado satisfactorio. Algunas experiencias dan cuenta de desventajas como: que el costo total de la obra en general es elevado, además el cliente no puede intervenir en la ejecución del proyecto y que en determinados proyectos se dificulta el encontrar a un contratista especializado.

Específicamente durante la ejecución de los proyectos de ampliación o reconstrucción de carreteras en zonas urbanas, el contrato “llave en mano” faculta a los contratistas para concretar acuerdos con propietarios y otros de modo que se hagan efectivas las dimensiones necesarias para la carretera según lo que establece el Derecho de Vía. Las apreciaciones de ingenieros supervisores de estos trabajos, indican que es alrededor del 95% de los propietarios los que finalmente causan problemas al involucrar intereses específicos a cambio de ceder parte de terreno que será necesario. También, según los encuestados, alcanzar acuerdos con los propietarios puede llegar a significar importantes porcentajes dentro de los costos, incluso superando lo que inicialmente se contempla dentro del renglón de imprevistos.

Otros casos son como los que se presentan cuando los propietarios de los terrenos no quieren cederlos y además sobrevaloran sus terrenos, como sucedió en el diseño del proyecto “Anillo Metropolitano”. Esta situación da pie a espacios de negociación que afectan negativamente el proyecto. En el caso específico del “Anillo Metropolitano” cabe mencionar que inicialmente la DGC diseñó una primera versión de este proyecto donde se tenía contemplado en la planificación que quienes se harían cargo de la gestión del derecho de vía serían los concesionarios. Condición que aunada a otros problemas de la planificación significó considerar “no viable” el proyecto por parte de los inversionistas. Paradójicamente el Congreso de la República el día 16 de noviembre de 2005 emitió el decreto 89-2005 dedicado específicamente a la ejecución del proyecto vial denominado “Anillo Metropolitano”, dejando aun vigente el actual Reglamento sobre el Derecho de Vía con todas sus deficiencias.

3. Falta de desfogues apropiados para encauzar de manera apropiada las aguas pluviales. Uno de los mayores problemas que se presentan en la ejecución de un proyecto vial en una zona urbana, es el poder encauzar de manera adecuada las aguas pluviales, ello se debe a la existencia de construcciones informales que se han ubicado y apropiado de terrenos encontrándose en cauces naturales.

4. Inexistencia de rutas alternas. Para evitar inconvenientes a los usuarios de la Ruta que se esté rehabilitando, es necesario que se tengan rutas alternas para poder desviar los vehículos

que por ella transiten, logrando con ello una ejecución continua, sin embargo no en todos los lugares se tiene la existencia de esta, el tener actividades de construcción con tráfico circulando puede provocar accidentes de diferente índole y atrasos para los usuarios.

## E. Guía práctica para la solución de contrariedades

### 1. Condiciones mínimas con que se debe disponer para una buena planificación.

a. El consultor adjudicado debe disponer de la información de base para desarrollar la propuesta vial, esta información corresponde a lo que contenga el estudio de pre factibilidad o de factibilidad en los casos en que este exista. En caso contrario también lo puede desarrollar el mismo consultor. La mayoría de los contratos realizados con consultores externos demandan como mínimo la entrega de: diseño geométrico de la carretera, diseño estructural de la carretera, sistema de drenajes, diseño de ductos de cableado u otro tipo, elaboración de planos ejecutivos, especificaciones técnicas de la oferta a licitar. En los casos en que no existen los estudios preliminares el consultor debe adjuntar: levantamiento topográfico, estudio hidrológico e hidráulico, estudio de impacto ambiental y estudio socioeconómico y económico, todos realizados por él mismo. Esto es vital para todo el desarrollo del proyecto y además representa el punto focal para definir soluciones frente al derecho de vía.

b. Se recomienda al consultor verificar previamente las acciones a tomar por el contratista respecto a las precauciones necesarias para evitar la erosión de las laderas y taludes de pendientes pronunciadas, evaluar los canales de entrada y salida en las estructuras de drenaje mayor y menor, así como a preservar el sistema ecológico que rodea a la carretera, como la vegetación (árboles, arbustos, grama, etc.). Esto no debe dejarse exclusivamente a criterio del contratista. La solución vial debe integrarse al entorno y eso es responsabilidad conjunta.

c. El consultor debe tomar en cuenta el flujo vehicular en las calles existentes para determinar la colocación de rampas de modo que al usuario se le provea de distancias visuales, los accesos no deben colocarse a intervalos que causen confusión ya que pueden causar accidentes viales.

d. Se recomienda al consultor coordinar con el Contratante de modo que dentro de las soluciones viales propuestas no se descarte el uso de pasos elevados y pasos a desnivel en las zonas con mayor presencia urbana. En algunos casos de derecho de vía limitado esta es la solución más adecuada, a pesar de su costo elevado.

e. El consultor contratado por el Contratante debe ser un profesional con experiencia significativa en campo, esto garantizaría que tiene conocimiento de los problemas emergentes en obra, también lo obliga a no fiarse exclusivamente de las libretas de campo de los topógrafos.

f. Posterior a la etapa de diseño se recomienda al Contratante implementar el proyecto dentro de un período máximo de cuatro años, después de los cuales vencería la validez de los estudios que soportan el diseño. Posterior a ello, no se recomienda actualizar en base a proyecciones la información soporte, principalmente en valores como el TPDA.

g. El contratista debe de identificar los fallos en el diseño desde el momento que está preparando su oferta, debe mantener los lineamientos de las bases para entrar en igualdad de condiciones al concurso. Sin embargo, idealmente, para cada fallo en la planificación debería existir una propuesta opcional. Ya que cuestiones como el derecho de vía dependen de terceros y no pueden garantizarse ni antes, ni durante el proceso.

Por ejemplo, el diseñador no siempre analiza la utilización de muros de contención, y que hay posibilidades que se tengan que contemplar para llegar a un ancho ideal de la carretera.

h. Los términos de referencia para la contratación de empresas supervisoras deberán establecer que el proceso de realización de los trabajos de construcción se haga dentro en tres etapas: Etapa de preconstrucción, etapa de construcción y etapa de postconstrucción.

De esas etapas merece especial énfasis la preconstrucción, ya que es acá donde el supervisor:

- 1) Verifica la documentación del Proyecto, la suficiencia de la misma, incluyendo los aspectos pertinentes al Derecho de Vía.
- 2) Revisa y estudia los planos, especificaciones, informes y demás documentación relacionada con la obra.
- 3) Evalúa las cantidades de trabajo.
- 4) Revisa el alineamiento horizontal y vertical basado en la sección típica definida, con las recomendaciones de los cambios necesarios previos a la ejecución de las obras.
- 5) Revisa y aprueba los bancos de materiales para las obras del Proyecto.
- 6) Revisa el diseño estructural del pavimento y proposición de las modificaciones necesarias.
- 7) Determina las secciones homogéneas de la estructura del pavimento actual.
- 8) Estudia y define las acciones de mitigación ambiental, determinando y localizando las áreas de depósito de materiales de desperdicio.
- 9) Evalúa y aprueba las estructuras de drenaje y obras de arte.

i. Se recomienda que la supervisora presente como parte del informe de preconstrucción una evaluación estructural completa del tramo a rehabilitar realizada preferiblemente mediante el

sistema de medición Falling Weight Deflectometer (FWD). La medición de deflexiones debe hacerse cada 100 metros en los cuatro o cinco carriles si el tramo tiene carril de ascenso. Se recomiendan realizar calicatas a cada 1000 metros donde se identifican para cada carril los espesores de cada capa estructural existente, debe realizar una descripción visual de los materiales que la conforman, clasificar los materiales de las capas granulares y de la subrasante de acuerdo a la Highway Research Board (HRB) y se deben determinar sus índices de grupo en la escala sin límite superior. Estos datos servirán para verificar el diseño estructural del pavimento y recomendar las modificaciones necesarias si las hubiere.

j. La supervisora debe determinar los siguientes parámetros de la estructura existente mediante el FWD y su consiguiente programa de cálculos:

- Deflexiones máximas
- Módulo de sub rasante
- Módulo equivalente del pavimento
- Número estructural

Para las secciones homogéneas definidas para cada carril según los lineamientos establecidos en el AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993, debe determinar los Valores Medios y la Desviación Standard de los parámetros anteriormente puntualizados. Adicionalmente, la supervisora calculará los respectivos Valores Percentil 87.5 % ó 12.5%, según corresponda.

k. Un criterio útil es variar el equipo que se utilice para comprobar la calidad de los trabajos. La supervisora especialmente debe utilizar de vez en cuando el equipo de laboratorio del Contratista. Tiene que estar presente durante todos los ensayos que se ejecuten, ya que debe recopilar los resultados obtenidos sobre los materiales y productos terminados (sub rasante, sub base, base, mezclas asfálticas, concreto hidráulico y en los casos que considere necesario, la supervisora tiene que realizar en otro laboratorio contrapruebas de los resultados obtenidos por el contratista en los ensayos.

l. Es necesario que la supervisora tenga conocimiento expreso de las condiciones particulares y generales de los términos en que se firman los contratos de préstamo que financian la construcción de la mayoría de proyectos viales. Esto debido a que es la supervisora la que obtiene y entrega toda la información necesaria para la preparación de los documentos que serán suministrados al financiador.

m. La supervisora debe exigir que en las obras se apliquen de las medidas pertinentes para la protección de la ecología, el medio ambiente y los habitantes del lugar, a fin de mitigar los

impactos negativos derivados de los procesos de construcción, incluyendo dentro de ellos: como evitar la contaminación de las corrientes de agua, daños a la vegetación y capa vegetal, erosión en taludes y cauces, daños a las propiedades, incendios, tala de árboles, así como también exigir la seguridad del personal del contratista con el fin de evitar accidentes que les puedan suceder a ellos, a los usuarios de la carretera y los vecinos del lugar. Se toma como referencia la aplicación de las normas de seguridad industrial internacionalmente establecidas para los procesos característicos de la construcción.

n. En función de fortalecer los niveles de confianza de la entidad contratante hacia la supervisora se recomienda cuidar la programación sistemática de sus actividades y la relación directa y eficaz con el plan de aseguramiento de calidad. El respaldo de su trabajo estará dentro de su análisis estadístico mensual.

o. En todos los casos, los problemas derivados de derecho de vía, se recomienda que estos se garanticen durante la etapa de preconstrucción, en donde el consultor será el responsable de adquirirlos. La mayoría de las bases de licitación acuerda que para los casos que no se pueda solucionar la adquisición del derecho de vía se buscará la conformación de una comisión con los personeros de la empresa y el Departamento de Derecho de Vía de la DGC. Los acuerdos alcanzados deberán hacerse a favor del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda y las adquisiciones o trabajos realizados para obtener el derecho de vía serán pagadas dentro del renglón de Gastos por Administración.

p. Según los términos de referencia de los proyectos, para los casos de movimiento de postes de teléfono, líneas eléctricas, cable o de otro tipo, el contratista debe solicitar apoyo a la DGC.

q. El contratista debe considerar que el Estado no contempla ningún tipo de anticipo para iniciar los trabajos y que esto no debe ser motivo para que el contratista no inicie los trabajos.

r. Un tema importante es que el contratista debe tomar consciencia de que de sus costos unitarios contemplen que la carretera estará en servicio durante todo el tiempo de desarrollo del proyecto y que no tiene derecho a indemnización ni a pago cuando por culpa de esta condición incida en atrasos significativos, daños y perjuicios que sufra el material, el personal o su maquinaria por causa del tráfico circulante.

s. Según los términos de referencia el contratista está obligado a designar un superintendente que deberá permanecer de planta en el proyecto todo el tiempo que dure la ejecución del mismo.

t. La entidad Consultora debe ser consciente de que los proyectos de desarrollo vial no concluyen con la entrega de la carretera construida. La sostenibilidad de los proyectos está asegurada desde la vinculación estrecha de los usuarios y del Estado. En este sentido es necesario promover el establecimiento de un control destinado específicamente al cuidado y mantenimiento de la carretera. Desde alguna instancia se debe coordinar las acciones dirigidas a sancionar más sistemáticamente a aquellos que dañan la señalización y la estructura de la carretera.

## 2. Posibles soluciones de las contrariedades durante la ejecución del proyecto.

### a. Etapa 1. Trazado de la nueva carretera sobre la existente

- Se recomienda al contratista realizar desde el primer día las gestiones necesarias para garantizar el derecho de vía dentro del tiempo destinado a esta acción, ya que los procesos de negociación con propietarios pueden extenderse en el tiempo, lo cual representa afectación directa a los costos por los retrasos.

- Algunas de las viviendas que rodean la carretera son producto de invasiones. Los habitantes de esas viviendas están ahí de manera ilegal. De esta condición se obtienen dos opciones a) el contratista debe auxiliarse de la DGC para coordinar con la entidad que corresponda para la reubicación de las personas y b) las soluciones a problemas de derecho de vía pueden ser drásticas en el momento en que exista intransigencia.

- Es necesario revisar cuidadosamente las negociaciones con los propietarios que invaden el terreno de derecho de vía.

- El movimiento de posteo debe planificarse desde el inicio, conjuntamente con el derecho de vía y posterior a la topografía para que se tenga en cuenta los puntos estratégicos de modo que esto no impida la mejora de los elementos estructurales y de la carpeta existente.

- Se recomienda al contratista la coordinación con las empresas de telecomunicaciones al momento del trazado para que se pueda resolver los problemas que se dan al movilizar estas líneas o que se den por la excavación y el movimiento indeseado de estas. Algunas empresas cuentan con cuadrillas de trabajadores que pueden dar tratamientos específicos a estos problemas.

- Es necesario que el contratista cuente con una versión digital de los planos para la realización de posibles cambios y que no se pierda tiempo en la realización de planos alternativos.

- Tanto la supervisora como el contratista deben asegurarse de la validez técnica de los estudios que soportan el diseño contratado, ya que la actualización de estudios por medio

de proyecciones eventualmente se puede ocasionar al contratista problemas serios que le obliguen a destinar montos para corroborar los estudios existentes o incluso realizar sus propios estudios, desde donde se corregirá el diseño.

b. Etapa 2. Readecuación del sub drenaje existente

- El contratista, conjuntamente con la supervisora debe destinar tiempo y recursos para la verificación de la interconexión mínima entre el sistema de subdrenajes propuesto en el diseño de la carreta, el existente y los ramales municipales. Esta verificación podrá identificar aquellos tramos en que se necesita reforzar la propuesta y posiblemente, como sucede en las carreteras de los márgenes de la ciudad, sea necesario crear este sistema debido a que no existe. Para solucionar estos problemas se debe contar igual con el apoyo de la municipalidad.

- El contratista debe prever que la red de distribución del servicio de agua en Guatemala no guarda un orden lógico de conexiones y que las instituciones responsables no llevan rastro detallado de éstas; por lo que se le recomienda al contratista ubicar planos de distribución así como investigar lo necesario para coordinar los trabajos con expertos en el tema para afectar lo mínimo esta tubería. El cierre preventivo de llaves de paso es una medida para mitigar la afectación y el daño accidental.

- El contratista debe tener en cuenta que en caso del hallazgo accidental de tubería obsoleta este costo es responsabilidad suya y la reparación le puede suponer el cambio de una buena parte de la red.

c. Etapa 3. Mejoramiento de las capas estructurales de la carretera

- El contratista debe considerar que al tener una carretera existente y realizar el frezado puede que la carpeta que se encuentre debajo no esté del todo bien y se tenga que hacerle ajustes, esto conlleva al incremento en el presupuesto. El contratista no puede asumir que el 100% de la carpeta existente está en condiciones aceptables.

d. Etapa 4. Recolección de agua pluvial

- Según las especificaciones proporcionadas, es necesario que cada 200 metros se recolecte el agua de lluvia por medio de las cunetas para conducirla hacia fuera de la carretera. En la práctica la cantidad de viviendas cercanas a la carretera puede imposibilitar dicha condición, el volumen de agua puede inundar las casas o sembradíos al margen. En estas circunstancias, una opción funcional puede ser entubar el agua y conducirla hasta el donde exista terrenos aptos para desfogar el agua, es decir, al final de la zona urbana.

e. Adecuación de los trabajos.

- Se recomienda priorizar los trabajos que se puedan realizar durante el día sin afectar el flujo vehicular para posteriormente, en horario nocturno, desarrollar el resto de trabajos que no necesariamente se deben hacer durante el día.

A manera de resumen se presenta el siguiente cuadro sinóptico, de modo que facilite la comprensión de los puntos críticos del proceso.

Cuadro No. 1. Cuadro comparativo de cada situación

1. Deficiencias en la planificación y/o diseño que repercuten en el contratista		
Problema	Como sucede actualmente	Como debería ser
1.1. El consultor no dispone de los planos de ubicación de las redes de distribución de los servicios públicos y de empresas privadas como telefónicas, de cable, entre otros.	Las empresas de servicios (agua, energía, telecomunicaciones, etc.) no cuentan con los planos de su red de distribución. En los casos en que sí la tienen están desactualizados o no los aportan al proyecto porque no se los solicitan, como consecuencia, durante la ejecución del proyecto vial se daña comúnmente tuberías, cajas, etc., porque el contratista opta por proseguir con el cronograma establecido, sucediendo que cuando las empresas se acercan a realizar los trabajos, estos se hacen dañando lo ya construido de la carretera.	El consultor debe prever que la red de distribución del servicios en Guatemala no guarda muchas a veces un orden lógico de conexiones y que las instituciones responsables no llevan rastro detallado de estas; por lo que se le recomienda al contratista ubicar los planos de distribución así como investigar lo necesario para coordinar los trabajos con expertos en el tema para afectar lo mínimo esta tubería. El cierre preventivo de llaves de paso es una medida para mitigar la afectación y el daño accidental. El contratista debe tener en cuenta que en caso del hallazgo accidental de tubería obsoleta este costo es responsabilidad suya y la reparación le puede suponer el cambio de una buena parte de la red.
1.2. El consultor realiza el diseño de la carretera para la institución que lo contrata sabiendo que los errores que el diseño tenga no serán responsabilidad directa suya.	Según los términos de referencia de la contratación de consultores para el diseño de proyectos viales, la responsabilidad civil de estos frente al proyecto termina cuando es presentada la versión definitiva. En adelante los problemas son solucionados por el supervisor.	Los términos de referencia para la contratación de consultores para el diseño de proyectos viales deberán obligarlos a permanecer a disposición legal en los casos en que, por deficiencias técnicas del diseño, el proyecto sufra modificaciones sustanciales.

Continuación del Cuadro No. 1

1. Deficiencias en la planificación y/o diseño que repercuten en el contratista		
Problema	Como sucede actualmente	Como debería ser
1.3. En muchos casos el consultor dispone de información desactualizada (estudios de prefactibilidad, factibilidad, etc.).	La falta de fondos permanentes en el Estado de Guatemala provoca que en el desarrollo de los proyectos viales se utilicen los fondos en la medida en que se van obteniendo; esto provoca que muchas veces no coincide el tiempo en que se obtiene fondos para “diseñar” los proyectos con el tiempo en que se obtiene fondos para “construir” los proyectos, con lo cual pueden pasar años con un diseño realizado que no pueda ser construido, y para cuando se pone en marcha la información que lo soporta ya no es válida y son los supervisores, ya no los consultores, quienes “rellenan” la información faltante o deficiente en base a estimaciones representan costo, esto provoca que en muchos casos la solución no sea suficientemente pertinente.	El desfase sucede debido a factores externos a los profesionales de ingeniería. El Estado dispone de pocos recursos como para poder mejorar esta situación, ya que lo ideal sería que en la medida de lo posible se desarrollen los proyectos viales en la secuencia normal, es decir, ser puestos en marcha una vez el diseño sea concluido. Tomando en cuenta que esa situación mejorará poco en los próximos años lo que se recomienda es que se realicen a conciencia tanto los estudios previos como las estimaciones que luego se usarán para llenar los vacíos.
1.4. La red de servicios (agua, energía, telecomunicaciones, etc.) se amplía con base a agregados sin estudio previo ni planificación a mediano o largo plazo.	Las empresas suministradoras de servicios no cuentan con planes de ampliación de su red de distribución; lo realizan sobre la marcha, cuando la demanda lo exige, esto provoca que no exista un registro real de los cambios que realizan así como que muchas veces dañen partes de las carreteras para colocar sus artefactos.	La utilización de la red vial de Guatemala debería estar regulada. El registro de las redes que circulan a lo largo y ancho de las carreteras debería estar disponible de la misma manera que el catastro.

Continuación del Cuadro No. 1

1. Deficiencias en la planificación y/o diseño que repercuten en el contratista		
Problema	Como sucede actualmente	Como debería ser
1.5. La planificación de los proyectos de reconstrucción y ampliación de la red vial recopila y analiza poco las características de la red de servicios (agua, energía, telecomunicaciones, etc.) identificadas durante el diseño, con lo cual se pierden importantes registros de datos que podrían ser útiles en futuros proyectos.	Dado que los términos de referencia para la contratación del consultor y del supervisor, no les exigen entrar en mayor detalle respecto a la red de distribución de servicios, estos priorizan agilizar el tiempo de entrega del trabajo asignado y no registran las diversas situaciones encontradas (tubos de asbesto, cajas de registro, desfogue de aguas negras, etc.); en muchos casos la ausencia de esta información causa que no se contemplen suficientes ductos secos, lo cual obliga a que posteriormente, para cruzar un cable o una tubería tenga que romperse la carpeta.	Si en el corto y mediano plazo, la situación general de la red de distribución de servicios no cambia desde las empresas o instituciones responsables, y esta sigue siendo dispersa e irreal; como mínimo debería quedar registro en los planos de las obras de reconstrucción y ampliación de la red vial, acerca de los cambios realizados en ella, para que posteriormente otras obras utilicen como base esta información ya sistematizada y no tengan que empezar de cero.
1.6. En términos legales algunas redes de distribución tienen mayor derecho sobre el terreno que ocupa la red vial que la carretera misma, lo cual dificulta cualquier trabajo de reconstrucción o ampliación de carreteras ya que debe tenerse cuidado con no dañarlas.	Según la apreciación de personeros de la DGC la situación de la red de distribución de la energía eléctrica, que circula al margen de la red vial del país, se vio afectada por los procesos de privatización de dicho servicio. En el proceso de negociación, los derechos sobre la posición del posteo y el cableado privan por encima de los derechos de vía. Dichos elementos son de propiedad privada lo que los hace intocables a pesar de que en ocasiones comparten el espacio con partes de la carretera como cunetas, hombros y taludes; áreas que son propiedad del estado y no de ninguna empresa privada.	El derecho de vía, como elemento que busca el bien común, debe estar por encima de intereses particulares de empresas o individuos. La Ley de Protección del Derecho de Vía debe ser clara en relación a que la utilización de espacios dentro del área destinada está regulada por las especificaciones de cada la carretera construida y debe estar abierta a respetar y apoyar las modificaciones que se hagan a la red vial. Es necesario revisar la legislación que le permite a la empresa eléctrica realizar cobros por transporte de energía, aun cuando ésta no paga por el uso de espacios dentro del derecho de vía que dificultan los trabajos de rehabilitación y en algunos casos afectan la calidad del resultado final.

Continuación del Cuadro No. 1

2.Los relacionados con la base legal y/o derecho de vía.		
Problema	Como sucede actualmente	Como debería ser
2.1. Todas las rutas de entrada y salida de la ciudad actualmente disponen únicamente de 2 metros para realizar en ellas futuras ampliaciones en una carretera nacional.	<p>Actualmente la Ciudad de Guatemala tiene seis carreteras identificadas como entradas y salidas de la ciudad que no presentan garantías favorables al derecho de vía, que sin embargo manejan ya altos flujos vehiculares y demandan acciones de ampliación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CA-9 Norte (Ruta al Atlántico)</li> <li>• CA-1 Oriente (Ruta a El Salvador)</li> <li>• CA-9 Sur (Ruta al Pacífico)</li> <li>• CA-1 Occidente (Ruta a Quetzaltenango)</li> <li>• RN-5 (Ruta a San Juan Sacatepéquez)</li> <li>• RD GUA-1 (Ruta a Villa Canales)</li> </ul> <p>Tres de éstas, se localizan dentro del rango de 50,000 a 75,000 vehículos promedio diarios, el resto es menor a 35,000 vehículos promedio diarios. Sin embargo, los datos estadísticos del Registro de EMETRA, mencionan que actualmente circulan por la Ciudad de Guatemala 1.1 millones de vehículos de los cuales más del 35% entran y salen diariamente saturando las vías actuales.</p>	Si se hubiera realizado un estudio previo suficientemente serio, se hubiera garantizado el área de derecho de vía antes o durante el proceso de población de los terrenos al margen de las calzadas y carreteras.

Continuación del Cuadro No. 1

2. Los relacionados con la base legal y/o derecho de vía.		
Problema	Como sucede actualmente	Como debería ser
2.2. El Reglamento de Derecho de Vía actualmente resulta obsoleto, vulnerable e insuficiente	Guatemala, como otros países de Latinoamérica, no ha prestado mucha importancia al derecho de vía de los caminos públicos. El fundamento de este está dentro de la búsqueda del bien común y actualmente, parece que funciona al revés, está en función de priorizar beneficios particulares.	El derecho de vía debería idealmente garantizarse desde las municipalidades. Se supone que en el territorio guatemalteco no se puede realizar construcción de viviendas o inmuebles sin antes haber obtenido una licencia de construcción. El momento clave para garantizar el espacio del derecho de vía es durante la obtención de esa licencia de construcción, cuando un inspector debe verificar que los trabajos de construcción por aprobar no afectan el espacio del derecho de vía.
2.3. La circulación del tránsito se complica mucho debido a que cualquier disminución en la capacidad de las carreteras ya sea por trabajos de ampliación y/o problemas en la carpeta.	Actualmente no existen vías alternas en la Ciudad de Guatemala por efecto de las barreras naturales que impone la topografía típica del país, agravado porque en terrenos libres o desocupados suele ser más complicado garantizar el derecho de vía	El derecho de vía también es un elemento a considerar dentro del marco de descentralización del país. Los gobiernos locales como las municipalidades deben tener integradas dentro de sus procesos de licencia de construcción revisiones de “no afectación al derecho de vía”. En la práctica las municipalidades son las instancias más cercanas a esa exigencia. La recuperación y preservación del espacio de derecho de vía debe hacerse dentro de un esquema sistemático y permanente. Para eso el Estado debe coordinar con los sectores involucrados (transporte, servicios, salud, educación) a fin que sea promovido de manera conjunta y no aislada.

Continuación del Cuadro No. 1

2.Los relacionados con la base legal y/o derecho de vía.		
Problema	Como sucede actualmente	Como debería ser
2.4. El derecho de vía es desconocido, obviado o ignorado en muchas ocasiones por una gran parte de la población guatemalteca.	El nivel de escolaridad de la población de Guatemala es de los más bajos de la región, por lo tanto la respuesta de una buena parte de la población hacia estos temas se fundamentan en el desconocimiento.	El Estado de Guatemala debe desarrollar permanentemente estrategias de divulgación de situaciones que buscan el resguardo del “beneficio común”.
2.5. Ante la complejidad de la situación del Derecho de vía y la escasa posibilidad de que el marco legal cambie en el corto plazo, las instituciones a cargo de desarrollar los proyectos viales optan por modalidades de contratos que complican la ejecución y crean un círculo vicioso.	Todos los problemas que ocasiona la obtención del derecho de vía justifican en parte que desde hace unos años tanto la Dirección General de Caminos como la Unidad de Conservación Vial COVIAL realicen contratos en la modalidad “llave en mano” o “turnkey contract”. El uso constante de estos contratos posiblemente tiene que ver con que facilitan la obtención de productos terminados. Lo cual es garantizado desde que este tipo de contratos demandan participación de contratistas especializados que tienen obligaciones globales para realizar todas las prestaciones necesarias y que debe ante todo entregar un resultado satisfactorio. Algunas experiencias dan cuenta de desventajas como: que el costo total de la obra en general es elevado, además el cliente no puede intervenir en la ejecución del proyecto y que en determinados proyectos se dificulta el encontrar a un contratista especializado.	El Estado debe recuperar su papel como principal garante del dominio del derecho de vía y la responsabilidad directa ante las consecuencias que provoque la violación de estos espacios. Las consecuencias afectan directamente a las especificaciones de las carreteras que se amplían dado que no se cuenta con el espacio requerido y con esto su capacidad de flujo vehicular; indirectamente también afectan la seguridad vial dado que existen personas que viven o tienen comercios muy cerca de la carpeta de rodadura sin pensar en que permanecer allí es un alto riesgo. Por aparte, el estado debe cumplir con las funciones regulatorias al respecto, su papel, en todo caso es no acomodar las circunstancias de modo que den soluciones temporales a los problemas de saturación de las vías. El Estado no debe intervenir medianamente, esto incentiva la aparición de comportamientos oportunistas.

Continuación del Cuadro No. 1

2.Los relacionados con la base legal y/o derecho de vía.		
Problema	Como sucede actualmente	Como debería ser
2.6. Cuando los proyectos se ejecutan con contratos “llave en mano” los propietarios afectados por el derecho de vía dificultan la ejecución porque es necesario negociar con ellos la cesión de parte de terreno siempre a cambio de algún beneficio particular.	Específicamente durante la ejecución de los proyectos de ampliación o reconstrucción de carreteras en zonas urbanas, el contrato “llave en mano” faculta a los contratistas para concretar acuerdos con propietarios y otros de modo que se hagan efectivas las dimensiones necesarias para la carretera según lo que establece el Derecho de Vía. Las apreciaciones de ingenieros supervisores de estos trabajos, indican que es alrededor del 95% de los propietarios los que finalmente causan problemas al involucrar intereses específicos a cambio de ceder parte de terreno que será necesario. También, según los encuestados, alcanzar acuerdos con los propietarios puede llegar a significar importantes porcentajes dentro de los costos, incluso superando lo que inicialmente se contempla dentro del renglón de imprevistos.	En todos los casos, los problemas derivados de derecho de vía, estos se deberían garantizar durante la etapa de pre construcción, en donde el Consultor será el responsable de adquirirlos. La mayoría de las bases de licitación acuerda que para los casos que no se pueda solucionar la adquisición del derecho de vía se buscará la conformación de una comisión con los personeros de la empresa y el Departamento de Derecho de Vía de la DGC. Los acuerdos alcanzados deberán hacerse a favor del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda y las adquisiciones o trabajos realizados para obtener el derecho de vía serán pagadas dentro del renglón de “Gastos por Administración”.
3.Falta de desfogues apropiados para encauzar de manera apropiada las aguas pluviales		
Problema	Como sucede actualmente	Como debería ser
3.1. Uno de los mayores problemas que se presentan en la ejecución de un proyecto vial en una zona urbana, es el poder encauzar de manera adecuada las aguas pluviales, ello se debe a la existencia de construcciones informales que se han ubicado y apropiado de terrenos encontrándose en cauces naturales.	Las construcciones informales (que no cuentan con sistema de drenajes) ubicado al margen de las carreteras dificultan el desfogue de aguas pluviales tal y como lo establecen las especificaciones ya que de ser así se estaría propiciando inundaciones, afectando a mucha gente.	Esta condición es de origen externo y hasta cierto punto ajeno a la responsabilidad del ingeniero civil. Las poblaciones asentadas de manera informal al margen de las carreteras son un asunto que el Estado debe resolver a través de sus instancias respectivas. En todo caso, no existe una situación ideal al respecto ya que está relacionada con el derecho a vivienda digna que todo ser humano posee y que el Estado de Guatemala históricamente ha sido incapaz de garantizar.

Continuación del Cuadro No. 1

4. Inexistencia de rutas alternas a utilizar al momento de la Construcción		
Problema	Como sucede actualmente	Como debería ser
<p>4.1. La circulación del tránsito se complica mucho debido a que cualquier disminución en la capacidad de las carreteras ya sea por trabajos de ampliación y/o problemas en la carpeta.</p>	<p>Actualmente no existen vías alternas en la Ciudad de Guatemala por efecto de las barreras naturales que impone la topografía típica del país, agravado porque en terrenos libres o desocupados suele ser más complicado garantizar el derecho de vía.</p>	<p>Las instancias correspondientes (Municipalidad, DGC, COVIAL, etc.) deberían contar con un Plan a largo plazo para desarrollar las vías de acceso y salida de la ciudad. Contando con estudios que viabilicen la creación de nuevas rutas utilizando las soluciones de ingeniería que sean necesarias para enfrentar las barreras naturales.</p> <p>Paralelamente, el derecho de vía también es un elemento a considerar dentro del marco de descentralización del país. Los gobiernos locales como las municipalidades deben tener integradas dentro de sus procesos de licencia de construcción revisiones de “no afectación al derecho de vía”.</p> <p>En la práctica las municipalidades son las instancias más cercanas a esa exigencia.</p> <p>La recuperación y preservación del espacio de derecho de vía debe hacerse dentro de un esquema sistemático y permanente. Para eso el Estado debe coordinar con los sectores involucrados (transporte, servicios, salud, educación) a fin de que sea promovido de manera conjunta y no aislada.</p>

### III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Guatemala, como otros países de Latinoamérica, no ha prestado mucha importancia al derecho de vía de los caminos públicos. El fundamento de éste está dentro de la búsqueda del bien común y actualmente, parece que funciona al revés, está en función de priorizar beneficios particulares.
2. Gradualmente el derecho de vía para la construcción de carreteras en una zona urbana se va convirtiendo en un tema cada vez más complejo, ya que delimita el diseño de la carretera, Las autoridades se ocupan poco de dar a conocer el marco legal, no sólo de este tema sino de muchos que igualmente afectan intereses y oportunidades conjuntas.
3. El derecho de vía debería idealmente garantizarse desde la Municipalidades. Se supone que en el territorio guatemalteco no se pueden realizar construcción de viviendas o inmuebles sin antes haber obtenido una licencia de construcción. El momento clave para garantizar el espacio del derecho de vía es durante la obtención de esa licencia de construcción, cuando un inspector debe verificar que los trabajos de construcción por aprobar no afectan el espacio del derecho de vía.
4. Las carreteras tipo A debido a sus especificaciones deberían ser, responsabilidad única de la Dirección General de Caminos, ya que es la única dependencia que cuenta con una estructura adecuada para desarrollarlas. Sin embargo los tipos de carretera no están designados a instancias o dependencias específicas. Es decir, los COCODES en determinado momento podrían ejecutar, sin ningún impedimento legal, proyectos que incluyan tramos de carreteras con especificaciones tipo A.
5. Con relación al Tipo y al flujo vehicular durante la rehabilitación de una carretera tipo A que son entrada o salida de la ciudad, es muy importante tomar en cuenta cómo será controlado el flujo vehicular, ya que no es simplemente el hecho de detenerlo. Es necesario buscar estrategias para no retenerlo tanto tiempo ya que esto conlleva a provocar molestias a los usuarios y problemas en los horarios de los puertos.

6. Ninguna planificación es perfecta, sin embargo, debido a la existencia del renglón de imprevistos, se estima que los movimientos de cantidades de trabajo en los renglones establecidos serán comprensibles. Los errores en la planificación son inaceptables cuando son el origen de sobrecostos que superan el 5%.
7. En una carretera del nivel alto, no es aconsejable utilizar proyecciones para los valores soporte de parámetros como el TPDA. Se recomienda que tanto el consultor como la supervisora realicen las cuantificaciones necesarias.
8. Es necesario revisar la legislación que le permite a la empresa eléctrica realizar cobros por transporte de energía, aun cuando esta no paga por el uso de espacios dentro del derecho de vía que dificultan los trabajos de rehabilitación y en algunos casos afectan la calidad del resultado final.
9. El Estado debe recuperar su papel como principal garante del dominio del derecho de vía y la responsabilidad directa ante las consecuencias que provoque la violación de estos espacios. Las consecuencias afectan directamente a las especificaciones de las carreteras que se amplían dado que no se cuenta con el espacio requerido; indirectamente también afectan la seguridad vial dado que existen personas que viven o tienen comercios muy cerca de la carpeta de rodadura sin pensar en que permanecer allí es un alto riesgo.
10. La recuperación y preservación del espacio de derecho de vía debe hacerse dentro de un esquema sistemático y permanente. Para eso el Estado debe coordinar con los sectores involucrados (transporte, servicios, salud, educación) a fin que sea promovido de manera conjunta y no aislada.
11. El derecho de vía también es un elemento a considerar dentro del marco de descentralización del país. Los gobiernos locales como las municipalidades deben tener integradas dentro de sus procesos de licencia de construcción revisiones de “no afectación al derecho de vía”. En la práctica las municipalidades son las instancias más cercanas a esa exigencia.
12. Todo proyecto de desarrollo vial es de beneficio común. Ante esto los espacios de participación ciudadana establecidos en la Constitución Política de la República de

Guatemala, tienen la potencialidad de incrementar la legitimidad de las políticas que los promueven, aportando niveles altos de confianza y coordinación respecto a los problemas surgidos.

13. Con relación a las empresas de servicios que utilizan la red vial como base para sus sistemas de distribución, es necesario hacer conciencia y sensibilizar frente a las nuevas propuestas de responsabilidad social empresarial. Dentro de este esquema la empresa privada no responde sólo a intereses individuales desde donde indirectamente se beneficia a la población con fuentes de empleo y generación de riqueza y valor, sino que va más allá intentado integrar a la empresa privada al desarrollo comunitario en estrecho vínculo con los agentes que interactúan como las autoridades, los empleados, proveedores, población impactada. Esta exigencia hacia la responsabilidad social empresarial se complementa por los espacios de participación ciudadana.

14. Según las fuentes de información de este estudio, son escasos los países que han desarrollado una legislación efectiva que resguarde el derecho de vía en toda América Latina. El Estado de Guatemala debe poner especial atención a este tema en virtud del crecimiento poblacional acelerado de sus principales ciudades.

15. Es evidente que lo que ha hecho falta de frente a las dificultades que ocasiona el derecho de vía es una planificación congruente. Esto pone de manifiesto la incapacidad de las autoridades para coordinarse, de donde se desprende la superposición de funciones entre ellas mismas

#### IV. BIBLIOGRAFÍA

- *Especificaciones generales para construcción de carreteras y puentes. 2001.* Ingenieros Consultores de Centro América, Litografía Guatemalteca. 800 secciones.
- Guatemala. 1942. Dirección general de caminos. *Reglamento sobre el derecho de vía de los caminos públicos y su relación con los predios que atraviesa.* Guatemala, Código Civil. 9 págs.
- Jerez Ramírez, Carlos René. 1999. «Resumen, apuntes y guía de estudios» Tesis Universidad del Valle de Guatemala. 163 págs.
- Guatemala 2006. Fideicomiso del fondo vial. *Bases de contratación del proyecto de mejoramiento y rehabilitación del proyecto CA-09 Norte sub tramo: puente Rodriguitos km. 8.260- km. 18.800 en el departamento de Guatemala.* Guatemala, Unidad ejecutora de conservación vial. 29 págs.
- Guatemala. 2005. Centro nacional de análisis y documentación judicial CENADOJ. *Ley para la ejecución del proyecto vial denominado anillo metropolitano decreto número 89-2005.* Guatemala, *El Congreso de la República de Guatemala.* 13 págs.
- Guatemala 2006. Dirección general de caminos. *Especificaciones técnicas del proyecto licitación pública internacional no. DGC-02-2002-AM para la concesión del proyecto vial denominado anillo metropolitano constituido por los componentes de: diseño final, adquisición para el estado del derecho de vía, construcción, operación y mantenimiento.* Guatemala, Ministerio de comunicaciones infraestructura y vivienda. 31 págs.

- *Propuesta para pavimentación rígida CA-9 Norte tramo Rodriguitos – Palencia propuesta de diseño.* 2006. Cementos progreso, centro tecnológico. Guatemala. 30 Págs.
- Guatemala 2004. Dirección general de caminos. *Concurso internacional para el diseño de un programa nacional de seguridad vial en Guatemala (DGC-001-2004-SC).* Guatemala, Ministerio de comunicaciones infraestructura y vivienda. 55 págs.
- Guatemala 2006. Ministerio de comunicaciones infraestructura y vivienda. *Presupuesto general de ingresos y egresos del estado ejercicio fiscal 2008.* Guatemala. 60 págs.
- Leclair, Raúl. 2004. *Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales*, 2ª ed. Guatemala, 322 págs.
- Especificaciones de carreteras proporcionadas por la Dirección General de Caminos a sus contratistas.
- Zietlow, Gunter J..2002. *Sinopsis de Manuales de Construcción y Mantenimiento Vial en América Latina y el Caribe.* 1era Edición. E.E.U.U. Washington, International Road Federation. Págs. 101.
- Guatemala. 1999. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. *Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.* Guatemala, Congreso de la República de Guatemala. 11 págs.

## V. APÉNDICE

### A. EJEMPLO: PROYECTO CA-09 NORTE SUB-TRAMO: PUENTE RODRIGUITOS KM 8.260 – KM 18.800 EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.

En el mes de julio de 2006 el Fideicomiso del Fondo Vial hizo públicas el concurso de licitación del proyecto “Mejoramiento y reconstrucción del proyecto CA 9 norte Sub tramo: Puente Rodriguitos Km 8.260 – Km 18.800 en el Departamento de Guatemala.

El proyecto tenía una longitud de 10.340 kms. La carretera existente era de configuración variable entre 2 y 3 carriles y con un ancho de circulación de 3.60 mts.

Como solución vial se proponía ampliar la carretera con la adopción de una Sección Típica A modificada, compuesta por 4 carriles de 3.60 metros cada uno, con hombros y separados por un arriate central.

El diseño fue calculado tomando como base un censo de tránsito efectuado entre los años 1990 y 2000, con los resultados de dicho censo y complementados por ensayos de laboratorio en campo y con la adopción de una vida útil de 20 años, el Departamento Técnico de Ingeniería de la DGC estableció una carpeta de rodamiento en Concreto Asfáltico en Caliente.

La solución en Concreto Asfáltico requería el fresado de 0.04 mts de la carpeta existente, remoción de material inapropiado en las cajuelas de los carriles de ampliación y hombros en una profundidad, la ejecución de una Sub base de 0.45 mts y una base estabilizada con cemento de 0.30mts. Para finalizar con la construcción de un paquete de múltiples capas de concreto asfáltico hasta alcanzar un espesor de 0.24 mts.

La propuesta inicial contemplaba adicionalmente a la reestructuración de la carpeta, la construcción de alcantarillas de 24” y de 30”, cunetas revestidas y bordillos para medianeras y rellenos, señalización horizontal y vertical y renglones que abarcan los trabajos de mitigación ambiental en los que se incluyen la construcción de 6 pasarelas elevadas.

El período de ejecución del proyecto era de 14 meses.

## Cuadro No. 2.

El cuadro de renglones de la oferta inicial era el siguiente:

Renglón	Descripción
105	Planos finales de la obra concluida
603.01.a	Suministro, provisión y colocación de alcantarilla de metal 24"
603.01.a	Suministro, provisión y colocación de alcantarilla de metal 30"
607.03	Cajas y cabezales de alcantarillas de Concreto Ciclópeo
608.08	Cunetas de concreto simple fundidas en sitio 2000 PSI
609	Bordillos de concreto 4000 PSI (sección = 0.15 x 0.35 m.)
706.03 (c)	Pintura termoplástica 0.10 cm. Líneas centrales y laterales sum. y coloc.
707.02 (b) (I)	Señal restrictiva y preventiva, tablero de acero galvanizado (061 x 0.61) sum. y coloc.
707.04 (b) (I)	Señales de tráfico informativas laterales 1 T de metal, (0.40 x 2.90 m.) sum. y coloc.
701	Defensas metálicas para carreteras
702.03	Dispositivos de señalización nocturna 3" x 4" (vialetas)
704	Monumentos de Kilometraje. Suministro y colocación
203.04 (a)	Excavación no clasificada de préstamo
s.n.1	Terraplén con material de excedentes de excavación
205.04	Excavación estructural para alcantarillas y cabezales
206.02	Relleno estructural para alcantarillas y cabezales
201	Retiro de estructuras existentes
311	Fresado del pavimento existente (e=0.04 m)
304.01 (a)	Capa de sub-base granular
305.01 (b)	Base estabilizada con cemento
407	Riego de imprimación
408	Riego de liga
401.03	Carpeta de Concreto Asfáltico en caliente
s.n.2	Cemento portland para suelo-cemento
s.n.3	Pasarela (estructura de protección humana)
325	Trabajos por administración
s.n.4	Gastos de administración

El proyecto fue adjudicado a la empresa Constructora CODICO S.A.

Durante la ejecución del proyecto, los problemas encontrados obedecieron a dos grandes aspectos: el diseño y el derecho de vía.

Como consecuencia de los problemas encontrados, el contratista conjuntamente con la supervisora determinaron la inclusión de renglones adicionales al cuadro original, lo cual repercutió directamente sobre el presupuesto ya que estos trabajos fueron amparados bajo el concepto de Trabajo Suplementario o Acuerdo de Trabajo Extra.

La descripción de las soluciones que presenta este capítulo representan una sistematización de la experiencia para lo cual se consultó a los ingenieros que estuvieron vinculados al proceso desde diferentes ángulos: tanto como: consultor, como supervisor y como contratista. El resultado es una descripción detallada de las opciones que se asumieron y el criterio aplicado.

La principal fuente de soluciones fue tomada desde la opinión de los ingenieros contratistas dado que el contrato suscrito los obligaba a hacerse cargo de los problemas del derecho de vía. Los contratiempos derivados de la carencia de documentos de diseño fueron resolviéndose en el camino dentro de un proceso coordinado por el contratista comprometido por su necesidad de cumplir con el contrato.

El principio de las soluciones implementadas por el contratista parte de dos criterios fundamentales, criterios que deben ser considerados para la elaboración del diseño de la carretera y para la implementación de las bases de licitación:

- Conseguir el mayor espacio de terreno para garantizar en la medida de lo posible la sección establecida dentro del Manual de Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes de la DGC para una carretera Tipo A.
- Por ningún motivo se debe sustituir o modificar la calidad de las capas estructurales del pavimento ya que esto afecta el período de funcionalidad del proyecto.

En función del primer criterio se aplicaron las siguientes soluciones:

1. Implementación de muros perimetrales, gradas, rampas, protección de taludes, acometidas eléctricas, paredes, barandas de metal, traslado de portones, construcciones de casa, colocación de mallas y vigas, bordillos canales de desfogue de alcantarilla, reparación de sistemas de agua potable y drenajes particulares, techos de lámina, gradas especiales, columnas para contador de servicio eléctrico, entre otros de rango menor como pavimentación de accesos y banquetas. Con esto se logró garantizar la sección típica establecida para el proyecto. En la parte más problemática de la carretera, en la que no se logró conseguir los permisos de algunas personas particulares para construir la ampliación se logró proveer una sección que considera 4 carriles de 3.6 metros para cada uno, una cuneta de 0.70 metros y un arriate de 0.40, omitiendo el resguardo del hombro. Con la omisión del hombro, se obliga al peatón a circular sobre la cuneta, reduciendo las condiciones de seguridad adecuadas para circulación de peatones, limitando un área adecuada para poder estacionar en caso de emergencia un vehículo de forma temporal, así como limitaciones de tránsito para personas discapacitadas. Con la implementación de todas las obras adicionales indicadas, especialmente dentro del derecho de vía, se obligó a un incremento presupuestario en el renglón de Gastos de Administración cercano al 36.61%.

2. La falta de actualización en el diseño entregado por el consultor cuatro años antes no respondía a las exigencias del flujo vehicular; por lo que fue necesario realizar subcontratos para la construcción de miles de metros cúbicos de Muros de Tierra Armada (Geomuros) para poder proveer el espacio necesario para poder implementar la sección requerida (a cuatro carriles), considerando que inicialmente el proyecto estaba diseñado únicamente para tres carriles. Con estas medidas se logró garantizar el espacio necesario para colocar una sección típica A con todos sus elementos en las dimensiones establecidas. Esta solución aportó al crecimiento presupuestario en el renglón de trabajos por administración cercano al 823%.

3. Se movilizó el tendido eléctrico instalado en la carretera, ubicándolo en las distancias mínimas requeridas. Para esto fue necesario contratar a la Empresa Eléctrica de Guatemala a razón de un costo aproximado de 5 millones de quetzales. La Ley de Privatización de la Energía Eléctrica da preferencia a la propiedad de la Empresa Eléctrica por encima del uso del derecho de vía.

a. En el caso de la telefonía la movilización de postes y accesorios se hizo mediante simple coordinación, dado que la empresa propietaria de la mayoría de la red facilitó el personal y los recursos necesarios para realizar este trabajo. Con esto también se logró garantizar el espacio necesario para colocar una sección típica A con todos sus elementos en las dimensiones establecidas. Los costos generados dentro de esta solución también aportaron al crecimiento presupuestario en el renglón de trabajos por administración cercano al 823%.

4. Se realizaron trabajos de limpia, chapeo y destronque como un renglón nuevo previo a la realización de los trabajos comprometidos dentro de los acuerdos hechos con cada propietario, así como para la colocación de los geomuros y para la movilización del tendido eléctrico. Estos trabajos fueron agregados dentro de un renglón que inicialmente no estaba contemplado y constituye un trabajo previo a otros implementados como parte de las soluciones a los problemas presentados con la limitación del espacio disponible. La creación de este renglón significó un aumento presupuestario global cercano al 0.2%

En función del segundo criterio se aplicaron las siguientes soluciones:

- Se realizaron trabajos de reacondicionamiento de la red de distribución de agua potable para reparar los tramos que fueron dañados accidentalmente durante la construcción de las capas estructurales de la carretera. En algunos casos fue necesario cambiar los materiales encontrados, debido a lo antigua de los mismos. La red dañada fue sustituida por tubería de PVC. El costo de estos trabajos fue incluido en el renglón de Trabajos de Administración, lo que influyó para que este renglón superara el 823% de lo inicialmente contemplado.

- Aunque es un área urbana, carecía en gran parte de una red adecuada de sistema de drenaje sanitario y en donde existía, funcionaba de manera deficiente, por lo que se creó dicha red en algunos sectores donde no existía y se implementaron mejoras en otras donde funcionaba de forma deficiente. Los trabajos necesariamente fueron incluidos dentro del Programa de Trabajo. El cuadro de renglones y cantidades contenía una referencia mínima de la cantidad de trabajos del sistema de drenajes a fortalecer. Con relación al incremento presupuestario estos trabajos superaron el 51.28% de lo asignado inicialmente a estos renglones.

- Debido a la necesidad de algunas empresas de atravesar la carretera con instalaciones diversas, se instalaron diez ductos secos para facilitar la distribución de las redes de cables que atraviesan la carretera transversalmente. Estos ductos se construyeron con tubería de PVC y el costo de estos trabajos fue acreditado al renglón de Trabajos de Administración, al cual también contribuyó para que este renglón superara el 823% de lo inicialmente contemplado.

- Se reacondicionó un tramo de 100,000 metros cuadrados de los suelos recuperados por geomuros y derecho de vía para homogenizar y uniformizar de modo que se adecuara a la superficie de la sección típica A que establecen las bases. Esto representó un renglón nuevo ya que no estaba tomado en cuenta en el diseño por la inexistencia de un 4to carril, que originó igualmente la colocación de geomuros. La creación de este renglón significó un aumento presupuestario global cercano al 0.2%

Los trabajos descritos fueron realizados desde propuestas hechas por el contratista en función, como se describe anteriormente, de los criterios establecidos. A nivel general el contratista no contó con el apoyo sistemático de la supervisora, así como tampoco del cliente.

Dentro de las personas propietarias de terrenos que invadían el derecho de vía, se evidenció una aparición constante de personas con intenciones oportunistas. De ahí que el renglón de gastos por administración haya crecido sin medida. Con esto se logró conseguir el mínimo necesario.

Otra situación fueron los casos en donde no se llegó a ningún acuerdo, siendo que esto daba como consecuencia la necesidad de replantear opciones alternas como la elaboración de muros de contención

El siguiente cuadro corresponde al listado de renglones y cantidades finales, con las cuales trabajó el contratista. Se puede verificar los incrementos en las cantidades contratadas vs las cantidades modificadas, lo que demuestra que la aplicación de las soluciones descritas anteriormente correspondió a incrementos significativos del presupuesto global.

A nivel general, el presupuesto creció aproximadamente 225.87%



Continuación del Cuadro No.3

Cuadro de renglones finales		MESES AÑO 2006			MESES AÑO 2007											
Renglón	Descripción	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
408	Riego de liga															
501.01	Pavimento de concreto de cemento hidráulico															
603.01.a	Suministro, provisión y colocación de alcantarilla de metal 30"															
701	Defensas metálicas para carreteras															
604 (1)	Tela Geotextil para subdrenaje															
555	Muros de contención de concreto ciclópeo															
205.05	Excavación estructural para cimentación de estructuras															
s.n.7	Suministro, provisión y colocación de alcantarillas ADS 24"															
s.n.8	Suministro, provisión y colocación de alcantarillas ADS 30"															
251.05	Zampeado con mortero															
s.n.9	Cunetas revestidas de Concreto Clase 4000 psi															
601.01a	Suministro, provisión y colocación de alcantarillas TC 36"															
s.n.10	Bordillos prefabricados de concreto															
s.n.3	Pasarela (estructura de protección humana)															
706.03 ( c )	Pintura Termoplástica 0.10 cm. líneas centrales y laterales sum. y coloc.															
707.04 (b) (1)	Señales de tráfico informativas laterales 1 T de metal, (0.40 x x2.90 m.)sum. y coloc.															
105	Planos finales de la obra concluida															
707.02 (b) (1)	Señal restrictiva y preventiva, tablero de acero galvanizado (061 x 0.61)sum. y coloc.															
702.03	Dispositivos de señalización nocturna 3" x 4" (vialetas)															
704	Monumentos de Kilometraje. Suministro y colocación															

Tiempo de ejecución contractual

Tiempo de ejecución modificada

Registro fotográfico de trabajos realizados<sup>8</sup>

Fotografía No. 1

Movimiento de tierra para ampliación de pista, los postes que aparecen en primer plano deben ser removidos posteriormente.



Fotografía No. 2

Trabajos para ampliación de la pista (relleno), nótese la necesidad de reubicación de postes del tendido eléctrico y tuberías existentes.



<sup>8</sup> Fuente: Constructora CODICO, S.A.

Fotografía No. 3

Trabajos de vaciado de material no apropiado, en este caso existe la necesidad de reubicación de tuberías existentes.



Fotografía No. 4

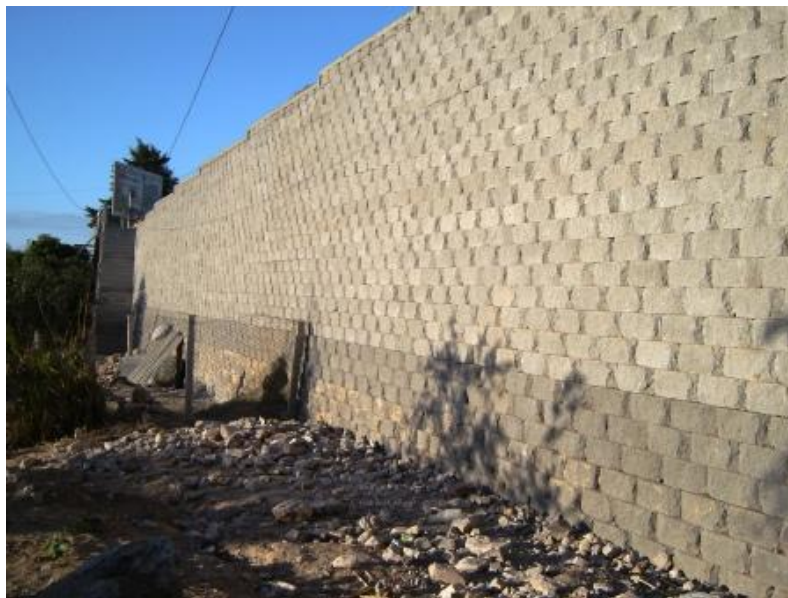
Trabajos de reubicación de paredes y cercos.



Fotografía No. 5  
Construcción de Geomuros.



Fotografía No. 6  
Construcción de Geomuros.



Fotografía No. 7

Trabajos de traslado y re conexión de sistema de agua potable.



Fotografía No. 8

Traslado y re conexión de acometida eléctrica domiciliar.



Fotografía No. 9

Construcción de rampa de ingreso, muro y conexiones varias.



Fotografía No. 10

Construcción de rampa de ingreso, muro y otras conexiones.



Fotografía No. 11  
Construcción de muro perimetral (ZGAS).



Fotografía No. 12  
Construcción de muro perimetral (ZGAS).



Fotografía No. 13  
Construcción de losa de vivienda.



Fotografía No. 14  
Construcción de Geomuros



Los trabajos realizados por la afectación de los problemas descritos, al final pudieron garantizar una Sección Típica A. El registro fotográfico<sup>9</sup> marca el cambio y la evolución que permite a la infraestructura vial responder a los flujos vehiculares que cubre este tramo.

Fotografía No. 15



Fotografía No. 16



---

<sup>9</sup> Las fotografías fueron proporcionadas por la empresa constructora CODICO S.A.

La imagen muestra el cambio sucedido en el tramo, se puede apreciar la nueva pared de la vivienda, la cual fue necesario movilizar por el derecho de vía.

Fotografía No. 17



Fotografía No. 18



La imagen evidencia la movilización que fue necesario hacer de los postes del tendido eléctrico.

Fotografía No. 19



Este es el paso a desnivel que fue necesario realizar por el alto flujo vehicular en el camino a San José del Golfo, no estaba contemplado inicialmente dentro del diseño del proyecto, sin embargo se realizó dado que en el corto plazo hubiera significado la afectación de la carpeta nueva.

Fotografía No. 20



Fotografía No. 21



Otra vista del paso a desnivel en la ruta a San José del Golfo.

Fotografía No. 22



Fotografía No. 23



Esta fotografía muestra los trabajos que se realizaron en este tramo. Se ve claramente el corte del talud y el movimiento del posteado.

Fotografía No. 24



Fotografía No. 25



Los cortes de talud fueron significativos. En este talud se trabajó un sistema de soil nailing para resguardar el terreno del propietario, al mismo tiempo se hizo un muro perimetral en la parte superior.

Fotografía No. 26



Fotografía No. 27



Las fotos muestran el cambio sucedido en la ruta.

Fotografía No. 28



Fotografía No. 29

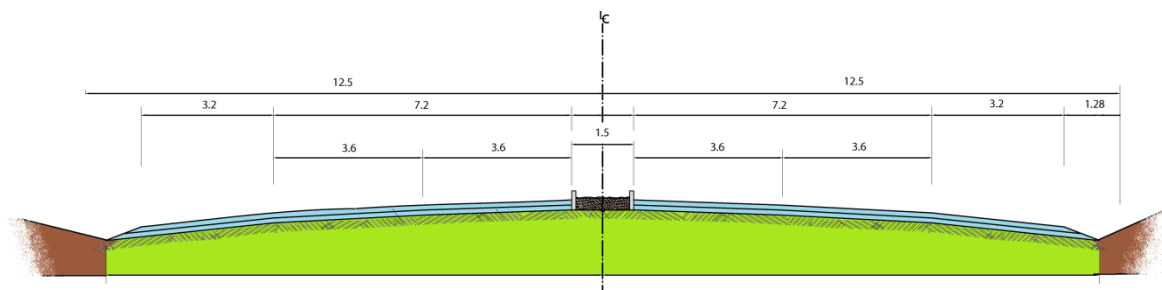


La sección típica A obtenida con el proyecto responde al flujo vehicular que circula por este sector.

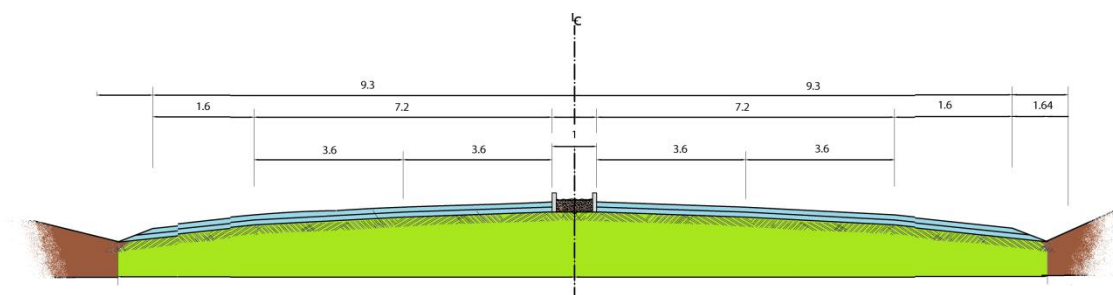
Fotografía No. 30



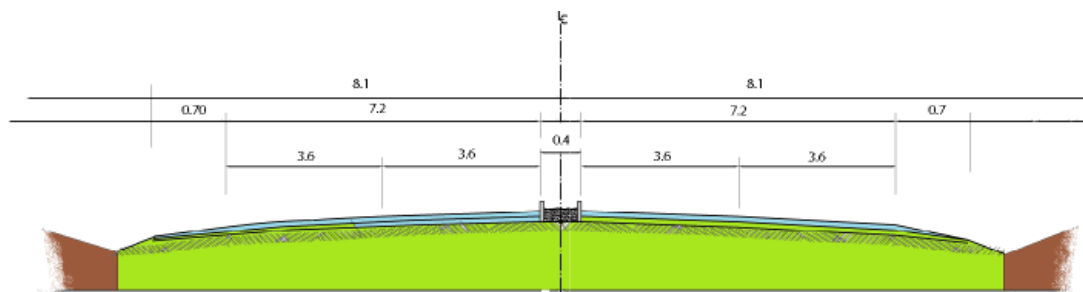
Gráfico No. 1. Comparación de secciones típicas planificadas, contratadas y ejecutadas



Sección típica A (Según la Dirección General de Caminos)



Sección típica A (Según contrato del proyecto M26)



Sección típica A (Sección mínima utilizada en ciertos puntos)

Fotografías de otras experiencias con restricciones al derecho de vía.

Fotografía No. 31



Fotografía No. 32

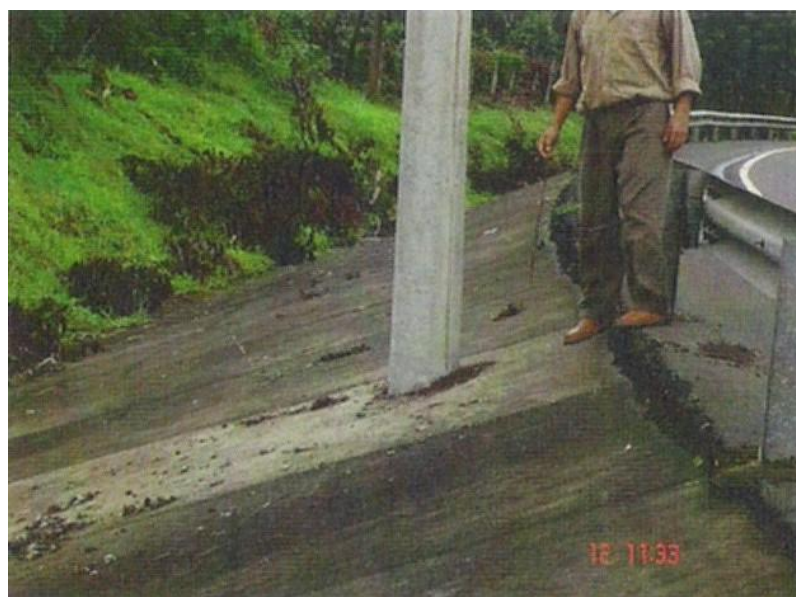


Las fotografías corresponden a trabajos de ampliación y reconstrucción de carreteras que se vieron afectadas por viviendas ubicadas dentro del espacio de derecho de vía. Como muestran las fotos, la cercanía de los espacios de vivienda a la carretera son mínimos, producto de imposibilidad de movilizar las construcciones lo que afecta seriamente la seguridad vial y el ancho de la sección típica utilizada.

Fotografía No. 33



Fotografía No. 34



La ubicación de los postes del tendido eléctrico es una dificultad previa, ya que representa un costo que se le debe hacer efectivo a la Empresa Eléctrica. Algunas veces, en la etapa posterior a la construcción de la carretera esta ubicación de postes no respeta los elementos de la carretera y puede, como muestran las imágenes, dañar estructuralmente su construcción. En el caso que exponen las imágenes el talud ya concluido fue afectado por la perforación para colocar el poste, esto le provocará filtraciones que posteriormente dañarían la capa estructural de la carretera.

Fotografía No. 35



Fotografía No. 36



La empresa eléctrica perfora los agujeros para el posteo de manera global, se toman tramos enteros que son perforados y los agujeros tienden a permanecer abiertos por semanas hasta que finalmente se colocan los postes. La permanencia de los agujeros igualmente permite filtraciones directas hacia la capa estructural de la carretera y su posterior daño.

### Cuadro No.4. Características Geométricas

Valores límites recomendados para las características de la carretera en estado final

T.P.D. de	Carretera	Velocidad de diseño (K.P.H.)	Ancho calzada (Mts.)	Ancho de terracería		Derecho de vía (Mts.)	Radio mínimo (Mts.)	Pendiente máxima (Mts.)	Distancia visibilidad parada		Distancia visibilidad paso	
				Corte (Mts.)	Relleno (Mts.)				Mínima (Mts.)	Recomendada (mts.)	Mínima (Mts.)	Recomendada (Mts.)
3,0 00 A 5,000	TIPO "A"		2 X 7.20	25	24	50						
	REGIONES											
	LLANAS	100					375	3	160	200	700	750
	ONDULADAS	80					225	4	110	150	520	550
	MONTAÑOSA S	60					110	5	70	100	350	400
1,5 00 A 3,000	TIPO "B"		7.20	13	12	25						
	REGIONES											
	LLANAS	80					225	6	110	150	520	550
	ONDULADAS	60					110	7	70	100	350	400
	MONTAÑOSA S	40					47	8	40	50	180	200
90 0 A 1,500	TIPO "C"		6.50	12	11	25						
	REGIONES											
	LLANAS	80					225	6	110	150	520	550
	ONDULADAS	60					110	7	70	100	350	400
	MONTAÑOSA S	40					47	8	40	50	180	200

Continuación del Cuadro No. 4

50 0 A 900	TIPO "D"		6.00	11	10	25						
	REGIONES											
	LLANAS	80					225	6	110	150	520	550
	ONDULADAS MONTAÑOSA S	60 40					110 47	7 8	70 40	100 50	350 180	400 200
10 0 A 500	TIPO "E"		5.50	9.50	8.50	25						
	REGIONES											
	LLANAS	50					75	8	55	70	260	300
	ONDULADAS MONTAÑOSA S	40 30					47 30	9 10	40 30	50 35	180 110	200 150
1 0 A 100	TIPO "F"		5.50	9.50	8.50	15						
	REGIONES											
	LLANAS	40					47	10	40	50	180	200
	ONDULADAS MONTAÑOSA S	30 20					30 18	12 14	30 20	35 25	110 50	150 100

CARGA:..... HS-15, HS-20, HS-25 Y VEHÍCULO DE DISEÑO T3-S2-R4

ALTURA LIBRE:..... 5.50 mts.

ANCHO DE RODADURA:.... 7.90 mts.

CONCRETO CLASE "A": 3,000.000 Libras / Pulgadas cuadradas

ACERO DE ESFUERZO: 18,000.000 Libras / Pulgadas cuadradas

ACERO ESTRUCTURAL: 33,000.000 Libra / Pulgadas cuadradas

Notas:

1. T.P.D. Promedio de Tráfico Diario
2. La Sección Típica para Carreteras Tipo "A", incluyen isla central de 1.50 mts. De Ancho.
3. Las características de las estructuras son generales para todos los tipos de la carretera, con excepción de la Típica "A", en donde el ancho es doble.
4. La calidad de la Capa de recubrimiento de la Calzada podrá ser para Carreteras Tipo "A". Hormigón, Concreto Asfáltico (Frío o Caliente) o Tratamiento superficial Múltiple; para tipo "B" y "C". Concreto Asfáltico (Frío o Caliente) o Tratamiento Superficial Doble; para Tipo "D" Tratamiento Superficial, Doble; para Tipo "E". Tratamiento Superficial Simple y para Tipo "F". Recubrimiento de material Selecto Los Recubrimientos para las Carreteras, desde el Tipo "A" al "E", dependerán de las características mecánicas del suelo y de las propiedades de los materiales de construcción de la zona.

## B. ENTREVISTAS REALIZADAS

Nombre: Ingeniero Jorge Figueroa Miranda

Establecimiento: Constructora CODICO S.A.

Cargo que desempeña: Ingeniero Residente de la Obra Puente Rodriguitos entrada a Palencia CA-9Norte

P. ¿Cuál ha sido el mayor problema que han encontrado en la construcción de la carretera?

R/ Bueno hemos tenido varios, pero con la empresa que mayor hemos tenido problema ha sido con Empagua por que se ha tenido que cambiar mucha tubería antigua que era de asbesto. Ya se puede imaginar los años y los costos.

P. ¿Qué empresa ha sido la que mejor ha respondido a sus peticiones en cuanto a la movilización de sus redes?

R/ Pues TELGUA es con la empresa que no hemos tenido ningún problema, porque ellos han tenido una cuadrilla todo el tiempo en la construcción que va resolviendo los problemas y al mismo tiempo movilizand las líneas.

P. ¿Cuánto le costó a la compañía la movilización de servicio de luz y quien lo realizo?

R/ Pues solamente costó Q5, 000,000.00 y lo realizó la empresa eléctrica, es un exceso de dinero lo cual no debería de ser así, puesto que la construcción de una carretera para el bien común.

P. ¿Fue muy difícil poder llegar a un acuerdo con los propietarios de los lugares para poder tener el derecho de vía?

R/ Pues en realidad la gente llega a pensar que es nuestra obligación realizar todos lo trabajos que ellos piden porque es dinero del estado, pero no se dan cuenta del daño que le hacen a la construcción, pues como nosotros negociamos el derecho de vía tratábamos que se les diera a los propietarios los que ellos deseaban no importando los costos. Aunque esto debió ser un trabajo de la supervisora.

Nombre: Arquitecto Dick Eliezer Valdez González

Establecimiento: Dirección General de Caminos

Cargo que desempeña: Jefe del Depto. Técnico de Ingeniería.

P. ¿Cuál es el origen de la bases de una licitación?

R/ Al realizar las bases para la licitación de un proyecto el departamento procede a hacer un análisis de la ruta a construir, es muy primordial tomar en cuenta que es necesario llegar a realizar rutas a lugares que todavía no hay carreteras, pero de igual forma priorizamos las emergencias que producen los desastres naturales. Sin embargo, creo, a nivel personal que hoy en día es muy importante que se tomen en cuenta las carreteras de primer orden ya que se ahí se basa una gran parte de la economía del país.

P. ¿Quién autoriza la realización de una carretera?

R/ Pues nosotros contratamos a personas externas para realizar el estudio de pre factibilidad. Al tener el estudio desarrollamos las bases de licitación y lo que conlleva el marco legal, esto después pasa al departamento jurídico donde analizan las partes legales, y para que el proyecto sea aceptado, eso ya depende directamente de donde vengán los fondos, si vienen del estado la tiene que aprobar la Procuraduría de la Nación, pero si es un préstamo, por ejemplo... del BID (Banco Interamericano del Desarrollo) se les envían a ellos las bases y ellos dicen si tienen alguna objeción y si no, se hace contrato o clausuras con el Congreso, y después ya se sacaría a licitación en Guatecompras.

P. ¿El derecho de vía y los servicios públicos se toman en cuenta?

R/ Claro. Porque se tiene que analizar la ruta existente. De hecho, se hacen muchos esfuerzos para tener un derecho de vía disponible y que se pueda realizar la carretera sin ningún atraso. El encargado del derecho de vía es el Departamento Jurídico. En el caso de los servicios públicos en la Ciudad de Guatemala, tenemos algunas diferencias, por ejemplo, Empagua a nosotros no nos representa ningún atraso en particular, quienes si representan problemas son la Empresa Eléctrica y las de telecomunicaciones, tal vez porque éstas al ser privadas no tienen interés en el bien común. Las compañías contratistas tienen que pagar por la movilización de los postes que se encuentren en el derecho de vía, lo cual es un gasto sin punto, porque ellos, los de los servicios, son los que deberían ser responsable de ese gasto, bueno, creo que eso se acordó al legislar la privatización de las empresas.

P. ¿Quién es el encargado de diseñar?

R/ Bueno, en realidad muchas de las personas que no saben quiénes son los encargados de diseñar piensan que somos nosotros, pero como nosotros no contamos con el personal suficiente, por eso lo licitamos, contratamos a un consultor que sería el encargado de entregarnos los estudios de pre factibilidad dentro de los cuales se encuentran los topográficos y el diseño de la carretera.

P. ¿Qué papel juega el departamento en los estudios de pre factibilidad?

R/ Pues se paga por un estudio ya realizado, así que se revisa que tenga lo requerido, lo malo es que a veces las empresas consultoras nos preguntan mucho de cómo deben solucionar los problemas por los cuales son contratados, entonces al momento de presentar su trabajo adjuntan papelería diciendo que el departamento lo requirió así y se tapan la espalda con nuestras sugerencias lo cual no debería de ser así, ya que ellos tiene que presentar una propuesta real.

Nombre: Licenciado Jair Rosales Alegría

Establecimiento: Dirección General de Caminos

Cargo que desempeña: Asesor Jurídico, Departamento de derecho de Vía

Experiencia: 2 años

P. ¿En qué momento de la realización de una licitación se toma en cuenta el derecho de vía y los servicios públicos?

R/ Los servicios públicos son tomados en cuenta desde el inicio de la realización de las bases ya que, antes de entrar el proyecto a licitación, estos problemas ya deben de tener una solución concreta.

P. ¿Cuál es el papel que la dirección general de caminos toma al momento de conflictos con derechos de vía (cuál es el que toma y cuál es el debería tomar)?

R/ Nosotros tenemos que solucionarlos y buscar esa solución en menor tiempo y con menores costos, para lo cual existe el Reglamento sobre el Derecho de Vía y dependiendo en jurisdicción en la cual se encuentre el terreno, este se busca comprar; ahora si se llegara a un caso extremo en el cual la persona no quisiera vender o llegar a un acuerdo, y es necesario que lo venda, se levanta un acta en la cual se dice que por necesidad del estado será comprado a la fuerza, es decir se hace una expropiación, aunque esto es solamente si la persona es propietaria, ahora en el caso de asentamientos a éstos solo se les reubica o se les saca por la fuerza.

P. ¿En qué momento se toma la decisión que el contratista sea en el encargado de solucionar los problemas de derecho de vía?

R/ Esto depende de donde sean los fondos para la realización del proyecto si no son fondos nacionales se hace un contrato “llave en mano”, donde ellos son encargados de la realización de todo el proyecto, sabiendo que se tiene un tiempo límite para la realización en la cual la DGC tardaría mucho tiempo al solucionarlo.

Si son de fondos nacionales, la DGC hace un estudio previo de los lugares de donde se deba expropiar, esto tarda mucho tiempo, posteriormente se sacan los permisos para ver si es factible la realización de la carretera.

P. ¿Por qué en la construcción de anillo metropolitano sí se tomo en cuenta el derecho de vía como una ley?

R/ Nosotros no hemos trabajado en ese asunto; los encargados han sido directamente el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.

P. ¿Cómo se podría solucionar el problema del derecho de vía?

R/ Bueno, creo que principalmente todos deberíamos trabajar en conjunto, no como entidades autónomas, nosotros necesitamos que las municipalidades hagan prevalecer el derecho de vía y que cuando las personas lleguen a invadir se les impida, ya que así se guardaría el derecho de vía y los proyectos no tendría muchos problemas.

Nombre: Licenciado Edy Rolando Oliva Pinto.

Establecimiento: Dirección General de Caminos

Cargo que desempeña: Asesor Jurídico, departamento de Contratos y Bases

Experiencia: 7 años

P. ¿Cómo utilizan el contrato llamando “llave en mano”?

R/ La DGC en una forma de ayudar a las empresas contratistas hace constar el contrato que se llama “llave en mano” por medio del cual da un poder especial al contratista para que sea él quien se tiene que encargar de todos los problemas que encuentre sobre derecho de vía en el tramo; se hace un renglón aparte donde se le asigna una cantidad de dinero en la cual debe usar para comprar las propiedades, hacer los trabajos necesarios, ya sean circulación o muros a cambio de la porción de tierra. Solo si llegaran a encontrar un problema mayor con alguna propiedad la DGC entraría a apoyar en eso pero de lo contrario el contratista es encargado de entregar el proyecto ya terminado.

P. ¿Les ha sido factible la utilización de este tipo de contrato?

R/ Sí, ya que se buscan solucionar muchos problemas porque la DGC es una entidad que no tiene mucho personal y busca responder a los problemas en la forma más rápida posible, en ese sentido, hasta ha sido una ayuda para los contratistas ya que ellos no dependen mucho de esperar para soluciones porque esto para ellos representa tiempo y dinero.

P. ¿Con qué empresas de servicios públicos tiene más problemas en la realización de una carretera?

R/ Con las empresas de telecomunicaciones y la Empresa Eléctrica, Empagua por ser una empresa del estado no representa mayor problema para nosotros ya que aparte de tener sus líneas bajo tierra es una empresa del estado y ellos colaboran al bien común.

P. ¿Cómo hacen las bases de las licitaciones de proyectos?

R/ Bueno la parte legal nosotros tenemos un machote de cómo debería hacerse en ciertos casos, el departamento de planificación nos la envía y nosotros nos encargamos de que todo esté como debe ser y de que haya ningún problema.

Nombre: Ingeniero Calvin Enrique Estrada Barrera

Establecimiento: Dirección General de Caminos

Cargo que desempeña: Sub Director Técnico

P. ¿Cómo se encuentra la DGC actualmente para la solución de problemas?

R/ Buenos tenemos un presupuesto muy recortado, pero hacemos lo posible por tratar de solucionar todo con la poquita gente que tenemos y con los pocos fondos con los que contamos.

P. ¿Cuál es el porcentaje de préstamos para la construcción de carreteras?

R/ Bueno se trabaja con un 20 % de fondos nacionales y con un 80% de préstamos de entidades bancarias.

P. ¿Cómo analiza usted los problemas que se tienen con los servicios públicos en la construcción de carreteras?

R/ Pues nuestro talón de Aquiles serian las empresas de telecomunicaciones y la Empresa Eléctrica ya que ellos por ser empresas privadas solo buscan su beneficio y no el del país. La razón es simple, ya que cuando se privatizaron esos servicios se hizo un acuerdo en el que dice que se debe de pagar por el movimiento del posteo. Esto llega a representar un gran costo para las empresas, ya que ese dinero se podría utilizar en alguna mejora de la carretera.

El posteo se encuentra dentro de los límites derecho de vía entonces sería el Estado que debe de cobrar peaje por el uso de estos tramos para movilizar la electricidad.

P. ¿Cómo analiza la ayuda de los propietarios en la solución de problemas de derecho de vía?

R/ Bueno es algo con respecto a su educación, a su nivel de escolaridad, y a los bienes que se involucren; por ejemplo, una vez tuvimos que pedir derecho de vía en 200 casas en el occidente del país pero como allá la tenencia de la tierra es así: el papa les deja tierra a sus hijos, y sus hijos a sus hijos y así consecutivamente; la tierra va acumulando un historial cultural y representa un legado, por lo que conseguir ese derecho de vía fue muy, muy difícil. Además hay un gran problema cultural, ya que al momento de tratar de negociar con poblaciones mayas, siempre existe en ellos la creencia de que no se les está ayudando, sino por el contrario, que se les quiere quitar sus tierras; por ahí surgen recuerdos del pasado, del conflicto armado, etc. Situación totalmente contraria a cuando hablamos de personas con poder económico, como los azucareros

ya que ellos serán quizás las únicas personas que ayudan con la obtención del derecho de vía, a lo mejor porque les conviene y es primordial para ellos tener una buena carretera.

P. ¿Cuál es la relación con la Municipalidad de Guatemala?

R/ Bueno en realidad tendrían que ser muchas pero la Municipalidad se jacta de ser una institución autónoma así que tratamos de no meternos con ellos, ellos nos buscan solamente cuando no pueden resolver sus problemas, pero eso de trabajar juntos no se da.

## VI. GLOSARIO

Base	Es la capa de espesor diseñado, constituyente de la estructura del pavimento, destinada fundamentalmente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a las capas subyacentes y sobre la cual se coloca la carpeta de rodadura.
Carretera:	Es una vía de tránsito público construida dentro de los límites de derecho de vía.
Carpeta de rodadura:	Parte superior de un pavimento, por lo general de pavimento bituminoso o rígido, que sostiene directamente la circulación vehicular.
Contratista:	Persona individual o jurídica con quien el Estado o entidad privada ha celebrado Contrato para la ejecución de una obra o servicio.
Consultor:	Contratista que presta servicios profesionales en la elaboración de estudios y proyectos y en la supervisión y gerencia de obras, estudios de pre factibilidad y de factibilidad técnica, económica y financiera, estudios básicos, preliminares y definitivos, asesoramiento en la ejecución de proyectos y en la elaboración de términos de referencia, especificaciones técnicas y Bases de distintos procesos de selección, entre otros.
COVIAL:	Unidad Ejecutora de Conservación Vial.
Delegado Residente:	Ingeniero Civil Colegiado activo, que presenta a la DGC en la obra para que hubiere sido asignado y/o contratado y que tiene a su cargo la supervisión de la obra, los asuntos técnicos y administrativos relacionados con la ejecución del trabajo contratado. Depende directamente del ingeniero.

Dirección General de Caminos:	Dependencia del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y vivienda, que tiene a su cargo el planteamiento a su nivel, estudio, diseño, preparación de documentos de licitación, cotización, términos de referencia, construcción, supervisión y mantenimiento de carreteras de la República.
DGC:	Dirección General de Caminos
Geomuros:	Tipo de estructura de contención rígida destinada a contener algún material, generalmente tierras.
Hombro:	Áreas de la carretera, contiguas y paralelas a la carpeta o superficie de rodadura, que sirven de confinamiento a la coa base y de zona de estacionamiento accidental de vehículos.
Modalidad BOT:	<p>Construcción-Operación-Transferencia (COT) o <i>Build-Operate-Transfer (BOT)</i> es una forma de financiamiento de proyectos en la cual una entidad privada recibe una concesión o franquicia del sector público, para diseñar, construir y operar un nuevo elemento de infraestructura para prestar un servicio público, como puede ser una autopista, una red de abastecimiento de agua, un aeropuerto, o una planta de tratamiento de desechos sólidos, por un número determinado de años, después de los cuales la propiedad del bien revierte al sector público. Durante el tiempo que ese bien es operado y administrado por el concesionario, este puede cobrar a los usuarios por concepto de peaje, derechos de uso, alquileres y otros cargos establecidos en su contrato de concesión para recuperar su inversión y cubrir los gastos de operación y mantenimiento del bien.</p> <p>El concesionario debe ser capaz de obtener el financiamiento necesario para la construcción, así como el capital de trabajo necesario para los primeros años de operación y asume el riesgo de la recuperación de su inversión y la obtención de un margen de utilidad adecuado.</p>
Pavimento:	La estructura integral de las capas de subrasante, sub-base, base y

carpeta colocado en cima de la rasante y destinada a sostener las cargas vehiculares.

Rutas centroamericanas (CA):	Unen la capital con fronteras o desde otra ruta centroamericana, unen puertos de importancia desde la capital o desde otra ruta centroamericana. Atraviesan longitudinalmente o transversalmente la república y reúnen las mejores condiciones de diseño que la topografía les permite.
Rutas nacionales (RN):	Une cabeceras departamentales, une rutas centroamericanas, con cabeceras departamentales, conecta rutas centroamericanas, une rutas centroamericanas con puertos de importancia comercial para el país y es una red auxiliar de las rutas centroamericanas
Rutas departamentales (RD):	Interconecta cabeceras departamentales, unen cabeceras departamentales entre sí y une cabeceras municipales con rutas centroamericanas o rutas nacionales ú otras departamentales.
Caminos rurales (CR):	Interconectan a las comunidades rurales de los correspondientes municipios.
Supervisora:	empresa individual o jurídica cuya función es la supervisión técnica y control administrativo de los trabajos del proyecto, a fin de que estos se construyan de la calidad y en el tiempo estipulado en el contrato; está representada por el “Delegado Residente”
Tránsito:	Circulación de personas y vehículos por calles, carreteras, etc.
INE	Instituto Nacional de Estadística