

**REPUBLICA DEL ECUADOR**

**SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO  
DE SEGURIDAD NACIONAL**

**INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS  
NACIONALES**



**CUERPO DE CURSANTES**

**VIII Curso Superior de Seguridad Nacional y  
Desarrollo**

**TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL**

↖ " METODOLOGIA DE SUPERVISION DE CONTRATOS  
DE ESTUDIO DE PUENTES EN EL ECUADOR " ↗  
↙ ING. JORGE VINUEZA SOLIS ↘

1.980

INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

Tema:

"METODOLOGIA DE SUPERVISION DE CONTRATOS DE ESTUDIO DE  
PUENTES EN EL ECUADOR"

Por; Ing. Jorge Vinueza Solís

Quito - Ecuador

—1980

LOS CONCEPTOS Y OPINIONES VERTIDOS EN EL PRESENTE  
TRABAJO SON DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR.

ESQUEMA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

"METODOLOGIA DE SUPERVISION DE CONTRATOS DE ESTUDIO DE PUENTES  
EN EL ECUADOR "

PROGRAMA ANALITICO

CAPITULO I

-Antecedentes

CAPITULO II

-Campo Normativo actual tanto para Proyectos como para la construcción de puentes.

2.1. Alcances

2.2. Identificación de las insuficiencias del actual campo normativo.

2.3. Propuestas de modificaciones.

CAPITULO III

-Supervisión de Proyectos

3.1. Situación Actual

3.2. Propuesta de Modificación

3.3. Particularidades de la supervisión de Proyectos realizados por contratistas.

3.4. La supervisión de Proyectos por administración directa

CAPITULO IV

-Propuesta de Metodología para la Supervisión de Proyectos de Puentes por Contrato

4.1. Adaptación de la Metodología propuesta a la supervisión de Proyectos de puentes hechos por administración directa.

CAPITULO V

-Supervisión de Obra

5.1. Caso de construcción por contrato

5.2. Caso de la construcción por administración directa.

CAPTULO VI

-Recepciones

6.1. Recepción de estudios de puentes

6.1.1 Recepción provisional

6.1.2 Recepción definitiva

6.2. Recepción de Puentes

6.2.1 Recepción provisional

6.2.2. Recepción definitiva

CAPTULO VII

- Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

7.2. Recomendaciones.

## I N D I C E

Págs.

Prólogo.....	I
<u>CAPITULO I</u>	
Antecedentes.....	1
<u>CAPITULO II</u>	
Campo Normativo Actual.....	5
2.1 Alcances.....	7
2.2 Identificación de las insuficiencias del actual - campo normativo.....	8
2.3 Propuesta de modificaciones.....	30
<u>CAPITULO III</u>	
Supervisión de Proyectos.....	37
3.1 Situación actual.....	37
3.2 Propuestas de modificación.....	38
3.3 Particularidades de la supervisión de proyectos rea- lizados por contratistas.....	45
3.4 La supervisión de los proyectos por administración directa.....	47
<u>CAPITULO IV</u>	
Propuesta de Metodología para la Supervisión de Proyectos de Puentes por Contrato.....	49
4.1 Adaptación de la metodología propuesta a la supervi- sión de proyectos de puentes hechos por administra- ción directa.....	55
<u>CAPITULO V</u>	
Supervisión de Obra.....	57
5.1 Caso de construcción por contrato.....	61
5.2 Caso de la construcción por administración direc- ta.....	64
<u>CAPITULO VI</u>	
Recepciones.....	68

. . . /

	Págs.
6.1      Recepción de estudios de puentes.....	68
6.2      Recepción de Puentes.....	71
<u>CAPITULO VII</u>	
Conclusiones y Recomendaciones.....	75
7.1      Conclusiones.....	75
7.2      Recomendaciones.....	78
 B I B L I O G R A F I A.....	

## P R O L O G O

Nada mejor para identificar el propósito y contenido de esta Tesis, que ubicarla bien en una de las expresiones del Poder Nacional. Para el efecto, cabe recordar la función que cumple nuestro ministerio dentro del contexto productivo y de servicios del país. Efectivamente, estamos incorporados al Frente Económico integrado por los siguientes Ministerios: Finanzas, Recursos Naturales, Agricultura y Ganadería, Comercio e Integración y Obras Públicas. Obviamente, como su nombre lo dice, responde este Frente por la Expresión Económica y su gestión debe estar, y esta ciertamente, dirigida a su robustecimiento, como parte importante que es, del Poder Nacional.

Conforme se conoce, en el Ecuador, el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, que así se llama, atiende todo lo relativo a la:

- Construcción y mantenimiento de la Red Vial
- Construcción y operación de las redes de comunicación a distancia, que pueden dividirse en: Telecomunicaciones y Correos.

Como parte de sus funciones, debe operar, a través de una empresa estatal, los ferrocarriles nacionales, y está bien que separemos a la misma de la relación general, puesto que, en las condiciones actuales, antes que un organismo de servicios, constituye para el ministerio un lastre que acarrea del pasado y que deberá mantenerla, mediante subsidios, hasta cuando esté en condiciones de liquidar el problema social que constituyen los empleados y obreros, en buena proporción provenientes de la época en que fue opera

. . . /



da por una Compañía Extranjera. Epoca era esta, en que el ferrocarril, básicamente la línea Guayaquil Quito era rentable. En el proceso de nacionalización se comenzó por inflar las nóminas de personal y en esta gestión radica el origen y causa de los actuales problemas de esta empresa, y decimos que esta bien separar la empresa del contexto general del Ministerio porque, a diferencia de otros países donde la operación del transporte está también a cargo del Estado, en el nuestro, con excepción de este transporte ferroviario, poco significativo en el monto general nacional de movilización de carga y pasajeros, toda la operación de esta movilización está dejada a la empresa privada; sin que pueda, mayormente el Estado intervenir orientando o modificando políticas en la materia; que son impuestas, de una y otra forma, por los intereses de quienes se benefician con los réditos de la prestación de estos servicios, que son los transportistas, organizados en poderosas cooperativas y asociaciones. Contrasta también con este hecho que en las otras ramas de servicios del Ministerio de las Comunicaciones, caso de los teléfonos, telegráfos, telegrafía sin hilos, telex, transmisión vía satélite, correos, etc., sí se mantienen como Empresas Estatales. Parece, entonces, que hace falta la adopción de una política coherente para con todo aquello que tiene que ver con la prestación de servicios por las empresas adscritas al Ministerio. Por nuestra parte en este trabajo no quisíéramos comprometer nuestra preferencia por determinada política, solo enfatizamos sobre la necesidad de producir, a nivel nacional, una gran decisión con la cual, se pudiera salvar el grave inconveniente que constituye el aspecto del transporte como actividad base que compete al portafolio que estamos analizando. Podrá entonces, ahondarse en la investigación de la conveniencia de crear un organismo que se encargue específicamente del transporte, al cual podría o debería estar adscrita la Empresa de Ferrocarriles y que

. . . /

bien pudiera ser una Subsecretaría; o, como es en otros lugares, un ministerio que concentrara a todas las dependencias que atienden - servicios específicos de transporte, caso de Aviación Civil, Marina Mercante, ambas dependientes, en último término, del Ministerio de Defensa; y que pudiera incluirse también los oleoductos y poliductos, dependientes actualmente del Ministerio de Recursos Naturales.

Pero circunscribiéndonos a la Construcción Vial en el Ecuador, hay como primer elemento a considerar, la legislación que, - dejando de lado aquello que sería de competencia del Procedimiento Civil, tiene aspectos muy propios, proporcionados a su naturaleza como son el Conjunto de Normas y Reglamentos que establecen las relaciones entre quienes mentalizan y financian las obras, aquellos que corren a cargo de los estudios, los que deben revisarlos, aprobarlos y legalizarlos; y por último, quienes deben encargarse de - la construcción, normalmente mediante contratos, y la contraparte de ellos en representación del Estado, los fiscalizadores.

Aún circunscrito así el ámbito de nuestra tesis, las limitaciones a su vez de extensión del trabajo y de tiempo disponible, nos hicieron reducir el campo de investigación a la temática de -- puentes, sin renunciar a extender este enfoque a la problemática - vial en su conjunto, cuando la importancia de la cuestión así lo - justifique.

## C A P I T U L O I

### 1. ANTECEDENTES

Es indiscutible en la vida moderna el papel que juegan las vías de comunicación, al punto de constituir, en calidad y número, un buen indicador del grado de desarrollo de un País; y, aunque al hablar de vías de comunicación podrían incluirse todos los medios de transporte: aéreos, marítimos y terrestres, tanto para pasajeros - como para carga, incluyendo los ductos en esta última categoría, nos interesan, a efectos de este trabajo, los transportes por carretera que, en los últimos 30 años, han adquirido especial importancia por su profuso empleo en el Ecuador, y aspiramos que las observaciones, conclusiones y recomendaciones que logremos acopiar a lo largo de nuestro estudio, sean también extensivas a la construcción ferroviaria, a la que le auguramos un promisorio futuro en nuestro País, puesto que lo vemos en la justa dirección de la solución global del problema del transporte que, a la larga, deberá incorporar la electrificación como fuente segura y renovable de energía, y en cierto modo también, a los restantes medios o modos de transporte.

Habríamos querido disponer de las condiciones apropiadas para tratar nuestro tema aplicado al conjunto de la problemática - de la proyección y construcción viales en el Ecuador; más su complejidad, habría escapado por un lado, a los parámetros de extensión de un trabajo de investigación individual conforme ha sido establecido por el Instituto de Altos Estudios Nacionales; y, por otro lado, obviamente, a la posibilidad de tratamiento por una sola persona en la unidad de tiempo disponible para el efecto. Por esta razón, y muy a nuestro pesar, cuando, siguiendo las NORMAS PARA LA ELABORACION Y PRESENTACION DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACION INDIVIDUAL, en su capítulo II, literal B, debíamos concretar el alcance de nuestro tema, nos circunscribimos a un campo específico -

. . . /

como es el de la SUPERVISIÓN DE CONTRATOS DE ESTUDIOS Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN EL ECUADOR; aspirando, eso sí, a que, con nuestro trabajo, se sentara un precedente que permitiera, más adelante, hacer extensivo su contenido a los otros grandes campos de la construcción vial.- ¿Y por qué el interés en los puentes?. Creemos no equivocarnos al afirmar que el rubro de puentes ha sido soslayado por los tres grandes interesados que intervienen en su ejecución: los proyectistas, los constructores y el gobierno central, o los gobiernos seccionales, estos últimos que, casi sin excepciones, son los inversionistas de este tipo de obras; Los proyectistas porque, dentro del contexto general del proyecto de una vía, se ven enfrentados, en el caso de los puentes, a una tarea ardua, que requiere un acopio de conocimientos y experiencia, cuya realización es muy poco remunerativa - en contraposición a los otros rubros extensivos de los estudios, caso de los trabajos de campo y de gabinete que tienen que ver con el proyecto geométrico de la vía. Los constructores para los cuales, y con la composición de equipo que actualmente disponen, la construcción de puentes escapa a la posibilidad de una mecanización mayor de las operaciones fundamentales de ejecución de las obras; también en contraposición en este caso, al elevado grado de mecanización con el cual se hace, por ejemplo, el movimiento de tierras, carga y descarga de todo tipo de materiales y las propias tareas de consolidación de los terraplenes y afirmado de la estructura de la vía. Por esta razón también, la construcción de puentes, ha sido la parte postergada de la práctica vial en el Ecuador.

El inversionista, léase el gobierno, para el cual la mentalización, supervisión de los estudios y de la construcción de estas obras, conlleva un verdadero desafío en cuanto a la preparación y actualización de sus técnicos; labor ésta que, aunque ha estado en lugar preferido de la preocupación de las autoridades de turno y con

. . . /

más énfasis en los últimos años, ha conseguido un contexto de continuidad; puesto que, a más de lograr el nivel adecuado de los técnicos, debe garantizarse su permanencia, que está altamente competida, precisamente, por el sector privado, hábido también de elemento calificado para las labores que, ineludiblemente, le toca realizar en el sector nacional de la construcción en general y de la construcción vial en particular.

Dentro de este cuadro general deprimido de la técnica de puentes en el Ecuador, hace crisis la falta de una metodología que permita seguir con seguridad la secuencia natural que debe mantener la labor del Proyecto, cálculo y diseño de puentes por una parte, y la supervisión de las distintas actividades que conforman la construcción de los mismos; y que debe, además de todo, ser lo bastante flexible y dinámica, para adaptarse a las particularidades del sistema constructivo elegido y a las posibilidades de asimilación de técnicas más progresivas, que den paso a los métodos de concepción modular tipificación, prefabricación, construcción industrial y montaje; que, siendo una meta en nuestro País, es ya una pujante realidad en otros lugares, entre otras manifestaciones de adelanto, por estar mucho más desarrollados que nosotros. Y no es que no disponemos de normas: Todo lo contrario, si nos remitimos a los textos de los -contratos firmados para el efecto con las distintas Firmas Asesoras y Constructoras, veremos que hay la referencia a por lo menos 3 cuerpos de normas vigentes en el País y a las normas correspondientes en uso en los Estados Unidos de Norteamérica, conforme sucede con una gran mayoría de naciones en la órbita de influencia de esta superpotencia. Lo que sucede, entonces, es que falta un MANUAL DE PROCEDIMIENTOS que permita la justa selección, interpretación y aplicación de la norma para una oportuna labor de supervisión y fiscalización, acaso como parte de lo que debería ser el ORGANICO FUNCIONAL de los

. . . /

Departamentos y Direcciones, tanto en la Dirección General de Obras Públicas del Ministerio del Ramo, como de las oficinas técnicas de los gobiernos seccionales: Consejos Provinciales, Municipales, Organismos Regionales.

Para justificar este empeño, vale recordar lo costoso y complejos que resultan los trabajos de restauración o de reconstrucción que se imponen, cuando llegan a producirse fallas de consideración en las obras; que no sólo es el valor intrínseco de tales trabajos, sino, y lo que es peor, el perjuicio que ocasionan al servicio para el cual están destinadas. Lamentablemente, en los últimos tiempos estas incidencias no han sido hechos aislados, por lo cual su tratamiento representa un verdadero aporte para la economía nacional, si es que logramos articular un procedimiento coherente y lógico que abarque todas las actividades, tanto en fase de proyecto, como de ejecución de los puentes a construirse en nuestro País.

## C A P I T U L O   I I

### 2. CAMPO NORMATIVO ACTUAL

Formando parte del contenido mismo del trabajo de investigación individual de nuestro tema, diremos que constituye cuerpo legal y normativo de los contratos de estudios de puentes los siguientes documentos:

- 1.- El contrato propiamente dicho que recoge, a su vez, y como incorporado a su propio texto, las bases con que fue llamado a concurso de ofertas, cuando la cuantía de los estudios obligan a este procedimiento por mandato de la Ley de Licitaciones.
- 2.- Los términos con los cuales el oferente se presenta al concurso, y que se encuentran, en lo fundamental, contenidos en el formulario de oferta. Caso de que, por la cuantía de los estudios, no hubiera sido necesario el requisito de Licitación, sino que se hubiera invitado a firmas calificadas a presentar propuestas, serán los términos en que se hubieran presentado las condiciones de oferta que, desde luego, no podrán contradecir las estipulaciones legales pertinentes, los que deben tomarse como base para la elaboración de las minutas de contrato respectivas; y, por consiguiente, la letra misma de tales contratos.
- 3.- Las NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, edición del Ministerio de Obras Públicas del año de -- 1973, en las breves referencias que contiene respecto del ancho de los puentes y el diseño hidráulico de obras de drenaje menores.

. . . /

- 4.- Las NORMAS DE DISEÑO DE CARRETERAS MOP-001-E, en la parte pertinente a puentes y Obras de Arte, edición del Ministerio de Obras Públicas del año de 1974.
- 5.- El MANUAL DE CALCULO Y DISEÑO DE PUENTES DE HORMIGON ARMADO MOP-02-F. Edición del Ministerio de Obras Públicas, año 1978.
- 6.- LAS ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS Y PUENTES MOP-001-F, edición del Ministerio de Obras Públicas del año 1976, preferentemente en sus capítulos.

100 Disposiciones generales  
200 Misceláneas  
300 Movimiento de tierra, en lo que tiene que ver -  
con 302.3 Excavación y relleno para estructuras  
600 Estructuras  
900 Materiales

- 7.- En tanto en cuanto éstas especificaciones últimas, - las del MOP-001-F, fueron preparadas por la Consultora TIPPETS-ABBETT-MC CARTHY-STRATON, por razones obvias, están referidas, en materia de normas de diseño, a la:

AASHO.- American associatin of State Highway Officials, o sea la asociación americana(norteamericana) de autoridades de carreteras Estatales y, en cuestión de materiales a la:

ASTM.- American society for Testing materials, o-

. . . /



sea la Sociedad Americana (Norteamericana) para ensayo de materiales.

Más otras normas específicas, también del cuerpo legal-técnico norteamericano como:

A.C.I.- American concrete Institute, o sea el Instituto Americano (norteamericano) del Hormigón.

AISC.- American Institute of Steel construction; o sea el Instituto Americano (Norteamericano) de las - Construcciones de Acero.

AREA.- American Lailway Engineering Asociación, o sea la Asociación Americana de Ingeniería Ferroviaria.

A.W.S.- American Welding Association, o se la Sociedad Americana (Norteamerica) de soldadura, entre las más importantes.

8.- DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS PARA ESTUDIOS VIALES,- versión última publicada por la Dirección de Estudios del Ministerio de Obras Públicas, todos los cuales quedan incorporados en el texto de los respectivos contratos sin requisito de protocolización, conforme reza expresamente en estos últimos.

## 2.1 Alcances

O sea que, haciendo un breve comentario acerca del campo -

. . . /

normativo actual, diremos que, impulsados por las razones, propias de nuestro subdesarrollo, del cual el aspecto técnico no se escapa, nos hemos visto en la obligación de depender, en lo fundamental, del cuerpo de normas y especificaciones norteamericanas; situación que se comprende sin reticencias mayores, puesto que es mejor este cuadro a cualquier otro que tuviera la intención de ponerse a la búsqueda apurada de normas propias, sin contar con la infraestructura adecuada, ni con la tradición en materia de trabajos de investigación; lo cual, por cierto, no deja de ser una constante en la mayoría de los Países pequeños del Continente Americano.

## 2.2 Identificación de las Insuficiencias del Actual Campo Normativo

Lo que sí resulta objetable es que, en el marco tan estrecho de normas enumerado, se produzcan, conforme se demostrará más adelante, duplicaciones y en cierto modo contradicciones, cuando el mismo asunto está tratado más de una vez, con la consiguiente situación de desconcierto, tanto para el Contratista de Estudios, como para el Supervisor de los mismos, cuando no sucede otro tanto para el Constructor, que debe, en fin de cuentas, ajustar su acción a las decisiones de los dos primeros, además de tener que someterse a la imposición del Fiscalizador de Obra, que es la autoridad inmediata para él en lo que se relaciona con su obligación contractual con el Ministerio de Obras Públicas o con cualquier otra entidad -- de Gobierno a la cual preste sus servicios.

Circunscribiéndonos al alcance de nuestro tema y a la propia relación de normas que dejamos expresado en la parte introductoria del capítulo II, haremos una breve revisión de ese campo normativo en orden a la identificación de la actual

. . . /

situación y el estado de su aplicación en el contexto presente de las labores de supervisión de proyectos y fiscalización de obras en materia de Puentes.

### 2.2.1 Clasificación de las Vías y Definición del Ancho de la Vía

Las NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS.- Señalan en su capítulo X, cuadro X-1, anchos recomendables y absolutos de acuerdo a la clasificación de las carreteras, tomando en cuenta para la misma el tráfico promedio anual (TPDA), sin embargo de lo cual no se concretan secciones típicas, y en lo posible modulares, que permitieran el ulterior ensanchamiento, cuando el incremento del tránsito presumible y deseable en un futuro, obligare a un mejoramiento de la clasificación de vía; y, por consiguiente a su ensanche y la rectificación. Deben, entonces, adoptarse las provisiones para que estas decisiones - no conlleven la demolición subsiguiente y construcción de un nuevo puente; decisiones tanto más importantes cuanto que se refieren a todas las obras de este tipo a lo largo de la vía en cuestión.

Se recomienda para carreteras con grandes volúmenes de tráfico, el empleo de muro parapeto tipo "GM", sin hacer constar ninguna referencia del mismo, lo cual no deja de ser una inconsistencia de la norma que contrasta con la precisión del ancho de banquetas que se especifica para carreteras de menor categoría.

Las DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS PARA ESTUDIOS VIALES en la parte que corresponde a las ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS de CAMINOS VECINALES, por su parte, señalan un ancho de 6 me-

. . . /

tros para caminos de 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> orden, definidos ahora las órdenes en función del ancho de vía.

Por último, el Manual de cálculo y Diseño de Puentes de Hormigón armado, MOP-02-E, no hace referencia de secciones consideradas tipo o preferentes para proyectos de puentes.

Todo lo anterior no obsta para que las "ESPECIFICACIONES ESPECIALES PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION DE PUENTES", que generalmente acompañan las "Bases para la Licitación" de puentes, hagan referencia a "la sección transversal típica para puentes de carretera de doble vía", señalándose, por ejemplo; 8.50 metros y acera (2) de 0.75 metros de ancho, caso de los puentes: Aguarico, Coca, Verde y San Francisco, con lo cual el ancho total del puente, excepción barandas, sería de 10 metros.

El análisis anterior ilustra de manera inequívoca lo siguiente:

Primero: No hay un cuerpo normativo único.

Segundo: La norma tanto para el trazado geométrico de las vías como para el diseño de puentes y obras de arte en general, está fraccionada en varios componentes, en general, no concordantes, al punto de no existir unidad de criterio, aún en la clasificación de las vías, peor en sus características.

Tercero: Comenzando por éstas, que deberían ser los parámetros básicos de la actividad de proyecto y construc

. . . /

ción de puentes, todo resto del campo normativo adolece, como se verá más adelante, de incongruencias que hacen difícil la participación de todos quienes tienen que ver en las distintas fases de creación y ejecución de los puentes en el Ecuador.

Continuando con la relación y comentario de las normas vigentes y en el orden en que hicimos la relación al inicio de este capítulo, y toda vez que las "NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS", no aportan ningún otro elemento en materia de puentes, pasaremos a revisar el aspecto siguiente, que aborda el MANUAL MOP-001-E y que se refiere al "Diseños hidráulico de las Estructuras de drenaje".

### 2.2.2 Diseño Hidráulico de las Estructuras de Drenaje

Al respecto hay que decir que en el País ha existido una ancestral omisión del diseño hidráulico de las estructuras. Hemos formado técnicos, profesionales que han resultado buenos especialistas en la parte estructural del Proyecto; sin embargo, no ha habido un desarrollo equivalente de la parte hidráulica en la concepción de los puentes, y es por esto precisamente que, las más graves fallas que se han registrado en el Ecuador en cuestión de puentes, han sido por parte de la insuficiencia de las obras ante la investida de las aguas. Esta acción se ha hecho presente de diversas maneras; porque no se estiman bien los niveles de creciente o de la creciente máxima; y, el área hidráulica real, en estos casos, excede a aquella que deja libre el puente; otras veces no se evalúa bien la cota de socavación y la falla se produce porque en al

. . . /

gún momento, se quede la infraestructura sin sustento en sus cimentaciones; y, no pocas veces, porque la concepción del -- puente debió incluir la provisión de obras de defensa, que de ben quedar incorporadas en el expediente del cálculo, diseño y planos, formando un solo cuerpo del proyecto y del contrato de construcción respectivos, para garantizar su de bida y op ortuna ejecución; claro que hay que reconocer que la disciplina en obras hidráulicas es una verdadera especialidad y que, como pocas, requiere el respaldo de una gran experiencia por -- parte del proyectista. Al respecto, recordemos que muchas de sus deducciones se basan en procedimientos empíricos, o semi-empíricos; y que aún varios de los parámetros que respaldan -- las fórmulas de extracción matemática, han sido obtenidas por vía experimental. Pero no es menos cierto también que, con -- las mismas limitaciones y dificultades, se han desarrollado -- exitosamente en el País otros campos, incluso más complejos, -- de la Ingeniería Hidráulica, para las cuales sí puede afirmarse que existen ya verdadera tradición en el Ecuador.

Lo que sucede es que el Diseño Hidráulico de puentes, y -- aún del drenaje de carreteras en general, ha quedado en una especie de terreno de nadie; puesto que para el hidráulico, probablemente no es un área de mayor interés académico, aún cuando creo no sea necesariamente así en el aspecto económico que, a nuestro juicio, y por la carencia de especialistas en este terreno, debe ser altamente lucrativa; y, para el In geniero Estructural, siendo conocimientos que escapan a la -- parte fuerte del p<sup>é</sup>nsu<sup>m</sup> de su carrera, realmente ingora el -- procedimiento para un pronóstico científico de los parámetros fundamentales que intervienen en el diseño de un puente: el nivel de máximas avenidas y la cota probable de socavación.

. . . /

Por desgracia, en ausencia de estos datos calculados con rigor técnico, puede recurrir a observaciones en el lugar; las cuales, sumadas a recomendaciones de parámetros mínimos, pero con el riesgo de estar distorsionados por apreciaciones que, entonces resultan subjetivas, le pueden dar y de hecho le -- dan, la idea de que cuenta con elementos confiables para el resto de su actividad de cálculo y diseño.

Este procedimiento, que puede ser un recurso para un contratista de Proyectos con el Ministerio de Obras Públicas, no podría, de ninguna manera, ser aceptado por un ingeniero a quien se le delegará la función operativa de revisar los diseños contratados. Lamentablemente en la realidad, hay que comenzar por reconocer que, en la gran mayoría de las veces, no se le ha prestado la debida atención a esta actividad en el proceso de revisión de los Proyectos.

A no dudarlo, ha contribuído a este estado de cosas, en una buena medida, la suposición a priori de que, en el Ecuador no existen estudios hidrológicos y de precipitación pluviométrica que permitieran evaluar los caudales para los cuales proporcionar el cálculo hidráulico de los puentes y peor aún el del resto de parámetros que definen ese caudal, cuando debe estimarse la capacidad de las obras de drenaje, puesto que no toda el agua lluvia que se precipita en una cuenca hidrológica se convierte en ese flujo; hay condiciones de vegetación, humedad previa de los suelos, permeabilidad de los mismos, tiempo de duración de las lluvias, época del año en que se produzcan las de gran intensidad, etc, aspectos todos estos, ciertamente, menos estudiados en un País con una gran irregularidad en su morfología y variedad en la constitución de sus

. . . /

terrenos y una diversidad de pisos climáticos, que influyen grandemente en la vegetación. Ante esta complejidad de la tarea que, entonces debería ser, y es, de la especialidad del Ingeniero Hidrólogo, en ausencia de éste, el Ingeniero Estructural cae en esquemas demasiado simplistas, como la elemental y primaria estimación de los parámetros fundamentales, en un concenso de simplificaciones, en la base de los cuales está la razón de una larga e interminable cadena de fracasos que se han producido en los últimos tiempos en la construcción y explotación de los puentes, sin que haya una verdadera conciencia oficial de sus motivaciones, ni una seria intención -- de enmienda. Y es que, a pesar de comenzar reconociendo nosotros en este trabajo la complejidad del problema, no es menos cierto que se han desarrollado en otros países procedimientos aproximados para evaluar los citados parámetros en zonas declaradas típicas, que para ser tales, cubren la amplia gama de variedad posible en materia de suelos, vegetación y más características, tanto mejor cuanto que son técnicas desarrolladas en países generalmente en extensiones territoriales lo bastante grandes, como para cubrir adecuadamente un mosaico de posibilidades. Por lo mismo, la tarea real a cumplir, y -- por supuesto, muy factible, es un serio intento de adaptación y una correcta asimilación de esos modelos a nuestras características específicas. Es en este sentido que le damos especial significación al contenido y alcance del Capítulo X del MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS, MOP-001-E, que estamos comentando en este aparte, puesto que contiene los elementos básicos para el cálculo y diseño, tanto de las cuencas de drenaje, como de los pasos que se escojan para el emplazamiento de -- puentes, alcantarillas y más obras de drenaje en general.

Respecto del cálculo y diseño hidráulico, deliberadamente -

. . . /



hemos hecho abstracción de lo que se dice en el capítulo IX, Drenaje, de las NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, y lo hemos hecho por dos razones:

Primera.- El alcance del tema se circunscribe a las obras de drenaje de la vía; cunetas y alcantarillas y no dice nada para puentes.

Segunda.- Es incuestionable que el tema, aún con las limitaciones que han quedado expresadas anteriormente, esta tratado con más seriedad y profundidad en el capítulo correspondiente del MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS, MOP-001-E. De entrada, estas últimas, al haber sido redactadas con posterioridad, en el rango de 3 años después, deben haber recogido los avances en ese período.

Por último, aunque no fuera más que como razón práctica, - es necesario decidirse por una de las dos opciones que plantean, en conjunto ambas normas, puesto que no son coincidentes aún en los puntos que tratan el mismo asunto, conforme - pasamos a ejemplificar a continuación:

Al hablar de drenaje artificial ambas normas aceptan estimar el caudal, expresado en metros cúbicos por segundo, y evaluable por la fórmula:

$$Q = \frac{CIA}{360} ; \text{ siendo en los dos casos:}$$

Q = Caudal, expresado en metros cúbicos por segundo

. . . /

C = Coeficiente de escurrimiento, que expresa la relación existente entre la cantidad de agua que corre sobre el terreno y la que cae sobre él; o sea, en otras palabras, el porcentaje de impermeabilidad del área.

I = Intensidad máxima de la precipitación pluvial que puede caer sobre toda la cuenca durante el tiempo de concentración, expresada en milímetros por hora.

A = Area de la cuenca aguas arriba del sitio en que estará ubicada la estructura de drenaje propuesta, expresada en hectáreas.

Establecida así la fórmula del gasto veamos los coeficientes C, que da una y otra norma, procurando agruparlos por condiciones de suelo, en orden a conseguir un elemento de comparación.

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO C PARA LA ECUACION RACIONAL

NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO  
DE CARRETERAS

MANUAL DE DISEÑO DE  
CARRETERAS

CUADRO IX-1

CUADRO X-1

Superficies pavimentadas

0.85-0.90

Pavimentos de hormigón

u hormigón asfáltico 0.75-0.95

. . . /

Superficies de grava y macádam	0.35-0.70	Pavimentos de grava macádam etc.	0.25-0.60
		Pavimentos de macádam asfáltico o superficie de grava tratada.	0.65-0.80
Tierra desnuda ligeramente permeable	0.50-0.85	Suelo arenoso, cultivado o con escasa vegetación.	0.15-0.30
Tierra con hierba ligeramente permeable	0.30-0.70	Suelo arenoso bosque o matorrales espesos.	0.15-0.30
Tierra desnuda moderadamente permeable	0.25-0.50	Suelo arcilloso, ninguna o escasa vegetación	0.30-0.15
Tierra con cesped moderadamente permeable	00-0.20	Suelo arcilloso - bosques o vegetación abundante	0.25-0.60
		Grava, bosques y matorrales espesos	0.15-0.35
		Zonas comerciales de ciudad.	0.60-0.80

. . . /

Secciones residen <u>ci</u> ales densamente pobladas	0.50-0.70
Areas de residen <u>ci</u> a normal	0.35-0.60
Areas rurales, par <u>ques</u> , canchas de - golf	0.15-0.30

NOTA: Valores válidos para pendientes que varían entre 1/2 y 2%

NOTA: Los valores más altos son aplicables sólo a suelos más compactos y a taludes inclinados.

Puede verse bien la disyuntiva a la que se encuentra avocado un proyectista frente a estas dos alternativas; y toda la polémica que puede resultar la tarea del supervisor, puesto que los márgenes de variación de este coeficiente tranquilamente están en órdenes de relación 1:2, y más todavía si es que queda librado al albedrío de cada cual; la calificación de la calidad del suelo.

De todas formas, el ejemplo es bueno para demostrar la incoherencia del campo normativo actual; y la necesidad de que en un trabajo de compatibilización, que puede y debe ser abordado por técnicas nacionales, se haga una eliminación y adaptación de estas normas de inspiración foránea, a las realidades del país, para lo cual, confiamos, existe ya suficiente nivel profesional en el Ecuador.

. . . /

Pero no dejar de comentar nuestro punto de vista en el caso específico que estamos discutiendo, diremos que la tabla del MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS, nos ha parecido más completa, puesto que abarca mayor gama de posibilidades de elección y no establece las restricciones de pendiente que hacen prácticamente inaplicable la tabla de las NORMAS GEOMETRICO de carreteras; y ésta la razón para la omisión que, en principio, habíamos manifestado al tratar el tema del Diseño Hidráulico de estructuras.

Habrían otras razones de refuerzo de esta decisión, como aquella de que el MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS MOP-001-E, se detiene a discutir el parámetro I en función de los datos recogidos en registro del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, llegando al establecimiento de ecuaciones pluviométricas para unas 35 localidades importantes del País, - que permiten una interpolación o extrapolación adecuada de datos para el resto del territorio continental ecuatoriano.

### 2.2.3 Obras Complementarias

Este aspecto no está abordado por las NORMAS DE DISEÑO -- GEOMETRICO DE CARRETERAS, puesto que, al hablar en el capítulo X, misceláneos, de cuestiones relativas a SEGURIDAD, lo hace exclusivamente con un enfoque dirigido a las exigencias - del trazado geométrico, buscando condiciones de confort para el conductor.

Los accesos y las salidas de los puentes son puntos peligrosos, puesto que, de todas maneras, representan cambios significativos de la sección de la vía, en los cuales hay que ex

. . . /

tremar las precauciones del conductor para evitar accidentes. Las condiciones son particularmente peligrosas durante la noche; y el conjunto de medidas de protección, prevención y advertencia previa, tales como barreras, señales luminosas y de más, están contenidas en el capítulo XI del MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS MOP-001-E. Por lo mismo, estas normas deberán ser observadas tanto por los proyectistas como por los supervisores de esos estudios.

#### 2.2.4 Uso de la zona lateral de la carretera

En la era moderna, donde el automóvil se ha convertido en unidad de standard, la construcción vial debe ser tomada, entre otros muchos objetivos, como medida de esparcimiento sano, abierto cada vez más a un número creciente de ciudadanos y personas de todas las edades, sobre todo en nuestro país tan rico en paisajes y con unos contrastes que permiten, en cuestión de minutos, cambiar totalmente de panorama y paisajes. Por otro lado, un tránsito intenso produce condiciones de ruido que no dejan de ser una molestia para los moradores en zonas próximas al área de influencia de la vía y estas molestias se incrementan por la noche debido a la luminosidad intermitente de los faros de los vehículos. Desde el punto de vista de la seguridad del País, existen áreas estratégicas diseñadas a lo largo y ancho de nuestro territorio que deben estar ocultas a la vista indiscreta de observadores interesados. Estas razones, entre muchas otras, para que se incorporen entre los objetivos a conseguirse en los proyectos viales, sea que estos se hagan por contrato o por administración directa, uno que resulta entonces de singular importancia; la utilización de la zona lateral de la carretera, o sea toda una fran

. . . /

ja a uno y otro costado de la vía que, conjuntamente con ésta constituye lo que se denomina Derecho de vía; al interior del cual debe hacerse el tratamiento adecuado, normalmente de siembre de césped, árboles y plantas ornamentales. Esta actividad que, hay que reconocer, actualmente esta totalmente descuidada, contribuiría no solamente al embellecimiento de la ruta, sino también a su seguridad, puesto que, si sólo nos detenemos a pensar en los beneficios que se tendrían para la estabilidad de taludes, evitando la erosión se justificaría plenamente esta Provisión del Proyecto. Y dentro de esta concepción, generalmente, si no en todos, en un gran número de puentes que, no por gusto se han definido en la jerga del ingeniero civil como "Obras de Arte", son verdaderos ingenios que atraen la curiosidad y el interés, no sólo de profesionales, sino incluso de profanos en la materia. Con mayor razón esto es así en aquellas obras realmente espectaculares de las cuales la técnica contemporánea se ha encargado de incorporar un gran número de ellas como motivos de atracción turística y de turismo para profesionales de la ingeniería.

En otros casos, y sobretodo tratándose de puentes en zonas urbanas, los puentes son, o deben ser definitivamente verdaderos monumentos de la arquitectura vial, en los cuales los componentes estéticos saltan a un primer plano dentro de los factores a considerarse por los proyectistas; y no sólo eso, sino que debe ser tratado dentro del complejo urbano que invariablemente, genera; en cuyo caso, los espacios verdes y las instalaciones de recreo, adquieren una especial relevancia.

Ahora, hay que decir, que, siendo esto así, sin embargo, en nuestro medio, ha pasado con la concepción arquitectónica

. . . /

de la ingeniería de puentes lo mismo que, en su oportunidad, apuntamos ya, del diseño hidráulico de puentes: Sencillyamente no está, ni en la preocupación ni en la sensibilidad de nuestros proyectistas, la atención de estos factores, y bien pudiéramos decir que no hay dentro del aspecto de disciplinas desarrolladas en el País en materia de Proyectos, el perfil del Arquitecto Paisajista, que debería ser una especialidad del urbanista.

De todas formas , el MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS contiene suficientes recomendaciones a tomar en cuenta, y bien harían todos quienes tienen que ver con los Estudios Viales en general, y el diseño de puentes en particular, en ir prestándole creciente atención a este aspecto, para, de esta forma, seguir acopiando una experiencia que permitiera, en un plazo razonable, disponer de gente experta en la parte de forma de las estructuras, integradas armónicamente en el paisaje.

#### 2.2.5 Señalización

Los contratos de proyectos dentro de los rubros pactados y a precios unitarios que varían alrededor de unos veinte mil sucres (S/. 20.000,00) por kilómetro, prevén el estudio de la señalización.

Las señales proyectadas pueden ser de tres tipos: Prevención, Reglamentación y de Información, y, en cuanto a su tiempo de duración, pueden clasificarse en: Temporales y Permanentes: Las primeras usadas generalmente en la etapa de construcción y las últimas en la explotación de la vía. Esto no obstante, al hacer la descripción de la señal, las de cons

. . . /



trucción son tratadas como si fuesen un cuarto tipo, que se adiciona a las 3 primeramente enumeradas.

La señalización es, en definitiva, un idioma que, en materia de tránsito, debe ser lo más universal posible; y, por lo mismo, debe estar tan actualizada como lo manden las últimas convenciones realizadas sobre la materia. En nuestro País están vigentes los llamados "DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO EN CALLES Y CARRETERAS", edición del MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DE 1972; que, en fin de cuentas, no hace sino adoptar el MANUAL INTERAMERICANO DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO EN CALLES Y CARRETERA, aprobado por el XI Congreso Panamericano de Carreteras.

Con posterioridad el MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS en su capítulo XIII hace mención a esta edición, a la que se acoge en la totalidad de su campo normativo, más algunas recomendaciones adicionales que tienen el propósito de cubrir vacíos sin menor trascendencia.

Igualmente es necesario tomar en cuenta un serie de señales de información en lo fundamental de servicios turísticos que, procurando, igualmente, ceñirse a códigos internacionales, ha recomendado la Dirección Nacional de Turismo, actualmente adscrita al Ministerio de Industrias Comercio e Integración y que fueron editadas en el año de 1973, cuando dependía del Ministerio de Recursos Naturales.

Ahora, lo realmente importante del estado actual de la señalización en el País, en las labores de Proyecto y Ejecución, es que se trata de un aspecto al que se le dá muy poca aten-

. . . /

ción. Por una parte la edición de los llamados DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO EN CALLES Y CARRETERAS; así como la SEÑALIZACION TURISTICA están agotados desde hace mucho tiempo, y es significativo el hecho de que un ejemplar de las mismas no radica en la dependencia donde se hace la supervisión de estudios del Ministerio de Obras Públicas, siendo su existencia desconocida, entonces, por los propios ingenieros encargados de la revisión y aprobación de los Proyectos.

Si esto sucede en la parte de estudios, qué decir en la realidad propiamente dicha de la señalización en el País. Podemos, de entrada, afirmar que ésta es insuficiente en el mejor de los casos; pero, lo más grave, es que discrepa, cuando existe, con los requerimientos y finalidades para las cuales se crea. Efectivamente, si se observa con ojo crítico qué porcentaje de disposiciones se respetan, sobre todo en lo que se relaciona a velocidades máximas para vehículos pesados y ligeros, casi sin excepción, las velocidades reales son mucho mayores que las señaladas; y, a nuestro juicio, de lo que se trata no es que los vehículos están sobrepasando los límites de velocidad, sino que la especificación ha sido hecha de manera muy especulativa, sin un rigor técnico; por lo cual, lo realmente difícil y peligroso para los conductores de vehículos en el Ecuador, está en mantener en la práctica las velocidades de señalización. Esto apunta primero a un trabajo mucho más técnico en la fase de proyectos para el cual deben, en materia de señalización, servir los parámetros básicos de diseño de las carreteras; una construcción cuidadosa que evite al máximo las zonas de peligro a ser advertidas; y, por último, un acondicionamiento de las señales a las características realmente logradas en la práctica, que no deben entrar en contradicciones mayores, si es que todo ha sido satisfactoriamente ejecutado.

. . . /

### 2.2.6 Alumbrado

Aunque en el MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS hay un capítulo, el XIV, destinado al alumbrado, nuestros comentarios sobre este particular y sobre todo porque nuestro trabajo está enfocado fundamentalmente al tema de puentes, bien podemos considerarlos incluidos en lo dicho en señalización, excepción hecha del caso de puentes urbanos, en los cuales la iluminación formará parte de la red de alumbrado público general y deberán preverse, por tanto, las acometidas, incertor, postes y demás, al igual que se hace con los proyectos eléctricos en otro tipo de estructuras, caso de edificios, tomando en cuenta que las estructuras de puentes por su naturaleza, dejan algunos ángulos oscuros o de penumbra que, si no son adecuadamente iluminados, inducen a manifestaciones indiscretas por parte de ciertos sectores de población, cuando no a actos verdaderamente censurables cometidos por elementos antisociales.

### 2.2.7 Mantenimiento del Tránsito durante la Construcción

Es conveniente que el proyectista, a más de un conocimiento teórico de las técnicas de diseño, tenga un conocimiento práctico de las condiciones favorables para la construcción de una vía. Así por ejemplo, siempre será preferible que el trazado, caso de tratarse de la apertura de una nueva vía, o cuando se construyera, por ejemplo, una autopista con carrileras separadas, garantice que la segunda vía se haga ladera abajo respecto de la primera, permitiendo la circulación vehicular por el camino existente.

. . . /

En el caso de construcción de puentes, y en gran número de veces cuando se trata de reparación o remodelación de los mismos, es necesario no solamente la construcción de desvios u obras provisionales adecuados al período de duración de tales obras, sino un conocimiento lo más próximo posible de la mejor época del año para estas labores, puesto que, muy a menudo, - las crecientes normales, y peor aún las avenidas extraordinarias, barren con los badenes o hacen extremadamente costosas las obras auxiliares que se construyen para permitir el tránsito provisional de automotores.

#### 2.2.8 Servicios Públicos

Resulta demasiado frecuente el hecho de proceder a implantar un trazado vial sin un inventario previo de instalaciones, redes, canales, cercas, etc., que pudieran estar en el área - de influencia de una futura carretera y, lo más insólito, que esto sucede con excesiva frecuencia cuando el estudio se lo - hace a manera indirecta, con el empleo de faja topográfica, - en la cual se omiten una serie de detalles que deberían ser - registrados, tanto por el personal de campo, como consecuentemente volcados en los planos por dibujantes, para que sirvan posteriormente al proyectista a la hora de sus decisiones de alineación. Tales omisiones generalmente no se detectan sino en el momento mismo de la construcción, con las consiguientes molestias para los usuarios del servicio y el incremento de - costo por obras inducidas, que deben correr a cargo del inversionista del camino. Por lo mismo, cualquier reglamento para los trabajos de supervisión de los Estudios de vías en general y de puentes en particular, debe contener claramente la obligación de revisar el grado de minuciosidad con el cual se

. . . /

ha tomado la topografía, y dentro de ella, los detalles que permitan significar en los planos las obras de servicio existentes, junto con sus ampliaciones, a fin de poder llegar a acuerdos interinstitucionales oportunos.

Todos los pasos tendientes a este fin están adecuadamente sentados en el capítulo XVI, SERVICIOS PUBLICOS DEL MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS.

#### 2.2.9 Planos definitivos, especificaciones, costos estimados e informe final

Analizando este aspecto, cabe recalcar que el resultado - de un Estudio Vial en general y de un puente en particular, se concreta, o debe concretarse, en un idioma gráfico, puesto que no otra cosa son el conjunto de planos que resumen - las ideas y conclusiones del diseñador, a los cuales debe - sumarse las memorias, que antes que un conjunto de recomendaciones, que serán menos numerosas mientras más eficientes y detallados sean los dibujos, tienen la finalidad de reconstruir la secuencia que han seguido los trabajos, por manera que un lector poco informado del proyecto; o, en su turno el oferente y/o el contratista de la construcción, puedan enterarse en poco tiempo del proceso de los estudios, de las hipótesis de partida, de los parámetros de diseño, de las justificaciones para la elección de la ruta por ejemplo, o de - la tipología estructural escogida, dado el caso de puentes, en orden a comprometer a todos en el convencimiento de la bondad y suficiencia del proyecto.

Sobre la composición del expediente de planos, informes, -

. . . /

cuadros de entidades, presupuestos y demás documentos a entregar por parte del Contratista de Estudios se hace una detallada relación en su capítulo XVII del MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS. De la misma, solamente merece aclaración o ampliación aquello que se refiere a:

Planos de alcantarilla cajón	(básico)
Detalle de muros de contención	(básico)
Planos de Puentes	(Básico)

Esta referencia está contenida en dos secciones. En la sección 17.4- Orden de presentación de los planos y en la especificación singular de cada uno de los rubros por separado.

17.4.13 Planos de alcantarilla cajón  
17.4.14 Muros de contención  
17.4.15 Planos de Puentes

En todos los cuales se refiere al "Manual de Puentes".

De esta manera forma el "Manual de Puentes", caso de existir, quedaría incorporado al MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS. Sin embargo hay que decir que el "Manual de Puentes" no existe como tal, sino que se trata de un conjunto de planos, efectivamente para alcantarillas, muros de contención y puentes hasta de 30 metros de luz, concebidos para un uso repetido, - que poco más o menos se integran en una serie que cubre una - amplia gama de condiciones de diseño. Eso no obstante, no es una serie acabada; todo lo contrario y por que han variado las concepciones de diseño, por ejemplo ahora se aceptan los métodos plásticos de cálculo del hormigón armado, el juego de proyectos, aparentemente típico, debe comprenderse como un con--

. . . /

junto de diseños dinámicos, por lo cual sería más correcto, al hacer referencia a los planos de alcantarillas, muros de con tención y puentes, hablar de los prototipos actualizados a la fecha que disponga el Ministerio de Obras Públicas y que, como diseños oficiales, está en opción de solicitar el contratis ta y en obligación de suministrar al Ministerio, en orden a - simplificar las tareas de proyecto de obras muy repetitivas, lo cual necesariamente debe traducirse en un abaratamiento de los costos de los Estudios al pagarse como obras no especiales.

#### 2.2.9.1 Especificaciones

En cuanto a las ESPECIFICACIONES se prepararán como ESPECIA LES, exclusivamente para aquellos rubros del Contrato que, una vez ejecutados, resultaren diferentes de los que constan en - las especificaciones generales.

#### 2.2.9.2 Estimados

Una vez concluidos los estudios y hecha la técnica de repre sentación respectiva, cada plano, conteniendo el detalle de - la geometría de las piezas y el refuerzo de acero, si es del caso en Puentes de hormigón armado y/o pretensado, deberá - resumir en una tabla las cantidades, conjuntamente con las es pecificaciones de los materiales; datos a base de los cuales se preparará el formulario de oferta. Como dato de uso inter no, y a partir del análisis de precios unitarios actuales, -- que deberá también hacer el Contratista de Estudios, se presen tará el estimado del costo general de la obra a licitarse. En todos estos trabajos deberá usarse el itimidado que para -

. . . /

el efecto presenta el libro de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F, para las actividades a que diere lugar el sistema constructivo elegido y también como documento que obligue y regule las relaciones entre las partes durante todo el tiempo que demoren los trabajos en la fase de construcción, hasta la total terminación y entrega de las obras.

### 2.2.9.3 Informe Final

Por último, el informe final, o memoria del Proyecto, deberá remarcar de manera especial los siguientes puntos:

Presentación de un resumen del informe de suelos.

Presentación de un resumen de la forma como se ha previsto el drenaje.

Materiales.- Se indicarán las fuentes de materiales naturales y comerciales, con señalamientos de procedencia y cantidad de cada uno de ellos.

Un cronograma que pronostique las fechas y duraciones de los eventos posteriores a la entrega de los Estudios por parte del Contratista respectivo para aprobación y legalización de los planos, luego la adjudicación del Contrato de construcción y firma del mismo, terminando con la construcción total de las obras en condiciones ideales.

## 2.3 Propuesta de modificaciones

. . . /



En las observaciones que hemos hecho constan, en lo que vá de desarrollado el Capítulo II, al mismo tiempo que nuestros - comentarios que hemos volcado, cuando lo hemos considerado - conveniente, las rectificaciones o modificaciones que, a nuestro modo de ver, se imponen como necesarias. Sin embargo el mayor campo de modificación del esquema contractual actual, ya sea de Proyectos viales en general y de Proyectos de puentes en particular, radica en la formulación misma de los contratos.

Efectivamente, si bien es cierto que el marco normativo -- que hemos comentado sirve como una referencia para fijar la secuencia que deben seguir los trabajos, no pueden ser base para la creación de rubros de pago. Hay que partir del hecho de que cada vía es un problema individual que requiere para estudio una estrategia individual que conjugue las características morfológicas del terreno, la naturaleza de los suelos - predominantes, la incidencia mayor o menor de las vertientes de agua que lo atraviesan, el tipo de vegetación, los propios medios a disposición de los Contratistas que, en gran número de casos, pueden estar limitados por razones de diverso tipo; clima y nubosidad preponderantes en los corredores principales por cuales el trazado es factible, accesibilidad o inacesibibilidad de la ruta, de la cual hay abundantes ejemplos de - dificultades que imponen el transporte por helicóptero como - única alternativa posible, factor este que es de vital importancia para trabajos preliminares que requieren de equipos -- que escapan a la posibilidad de transportación manual o a lomo de mula, caso de máquinas perforadoras de suelos; la propia colaboración de los pobladores, que siempre conlleva problemas de difícil solución por los intereses encontrados en

. . . /

juego, cuando no se trata de verdadera hostilidad que amenaza la seguridad de los hombres y medios puestos al servicio de la ejecución de los trabajos y que, en veces, dilata por meses y años la realización de las obras de campo; todo esto en su conjunto, hace que cada contrato deba ser acometido por la entidad promotora como un caso específico; al contrario de lo que ahora sucede, cuando las adjudicaciones se hacen por paquetes y los textos de las minutas, incluidos los precios unitarios por rubros, son prácticamente idénticos. Esto es tanto más anormal, cuanto que la mayoría de las veces, no sólo las adjudicaciones, sino la propia firma de los contratos, se hacen sin que medie un reconocimiento previo de los pasos obligados a puntos fundamentales de la posible ruta, ni por los técnicos de la entidad oficial, peor por parte de los presunbles contratistas, generalidad de la cual no escapan los contratos de puentes. Esta anomalía de origen, da por resultado que en la propia marcha de los estudios y de los trabajos de campo en particular, el Contratista trate de sacar ventaja en la interpretación de las cláusulas contractuales; en el cumplimiento parcial de las obligaciones por rubros que mandan las normas, cuando no se trata de un procedimiento para resarcirse de las pérdidas que, efectivamente, puede estar sufriendo en el desarrollo de su Proyecto. Cuántos contratimientos no se dan porque, procurando la una o la otra de estas dos alternativas que quedan dichas, se comprometen rubros técnicamente injustificados, pero que por estar contemplados en el itemizado de los trabajos previstos, se los hace a sabiendas de que son innecesarias y haciendo, no uso, sino abuso de las escasas posibilidades de supervisión por parte del Ministerio; en cuyo caso se cae en los propios límites de la mala fé.

. . . /

Por todo lo anterior es que hay que rescatar el contexto -- eminentemente técnico que debe primar en los estudios viales y la mejor manera sería la contratación por fases de los estudios a precios unitarios globales por kilómetro y que bien pudieran incluir las fases de factibilidad y aún de prefactibilidad para los distintos tipos de vías y según su importancia; por manera que se pague por un producto terminado en cada caso.

Circunscribiéndonos al problema de puentes es cuando mejor se ve el alcance de nuestra propuesta de modificación:

En lugar de la modalidad actual de pagar un porcentaje del valor total del contrato por el anteproyecto, y el valor del proyecto por metro cuadrado, debería fijarse un precio al anteproyecto del puente que tuviera justificación y repaldo -- real en el trabajo técnico-profesional invertido en ese anteproyecto, concepto que no puede quedar inmerso en el precio por unidad de área de un puente, aún no concebido finalmente cuando se está en fase de anteproyecto, conforme sucede ahora. Es más, resulta tan inconsulta la modalidad de contratación actual, que presupone un costo idéntico para dos puentes con distinta complejidad estructural por el mero hecho de tener ambos la misma proyección en planta de su tablero. Bien sabemos que no existe una simple variación lineal en el costo de los estudios, obtenida por el solo incremento proporcional de la luz del puente.

Pueden haber puentes de gran área, conformados por elementos de uso repetido que sean simples en su concepción, cálculo y diseño y que, sin embargo, por los criterios actuales -

. . . /

de contratación, deberían ser inevitablemente caros en sus estudios. Por estos mismos criterios, un puente de poca luz, pero de gran complejidad en la infraestructura, por razones diversas; ejemplo, la naturaleza del paso, su morfología, las condiciones de su suelo, la agresividad del río en condiciones de crecimiento, entre otras muchas que complican el estudio, como necesidad del diseño de unas adecuadas obras de defensa, harían intrínsecamente costoso el diseño para el contratista. Sin embargo, por razones de los costos unitarios por unidad de superficie en planta en vigencia, con toda seguridad, ante la disyuntiva de perjudicarse, el Contratista va a tener que abreviar al mínimo el procedimiento de cálculo, diseño y técnica de representación, sin preocuparse mayormente por el rigor del análisis que conduzca a la optimización del empleo de materiales: será el caso un puente barato en sus estudios pero caro en su construcción y no por eso necesariamente seguro.

Por todo lo anterior en materia de puentes, el método de contratación por fases terminadas del Proyecto en sus distintas etapas de elaboración, debería incluir el desglose, tanto a nivel de anteproyecto como de Proyecto, para la superestructura incluyendo protecciones, señalización y, en caso de iluminación, como para la infraestructura, incluida en la misma, la cimentación.

Podría argumentarse en contra de este método de contratación la dificultad de establecer un acuerdo en cuanto al valor de cada fase. Al respecto podría hacerse un trabajo de compatibilización estadística tomando en cuenta los siguientes elementos:

. . . /

- Primero.- El costo de los estudios de puentes especiales que han sido contratados mediante licitación en los últimos años, formado un paquete único de la oferta el Proyecto y la ejecución de los puentes.
- Segundo.- El costo de los Proyectos hechos en su totalidad - por administración directa y de los cuales existe un largo listado acumulado a través de los últimos años. Al respecto bien valdría la pena poner en función del establecimiento de tales índices de - costos, los planes de Asistencia Técnica que se - mantienen con Consultoras Extranjeras formando parte de obligaciones contractuales adquiridas con -- los organismos de crédito internacional, caso del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento - (BIRF) entre otros.
- Tercero.- La aplicación de los aranceles que rigen en los trabajos de Proyecto de los profesionales de la Inge-- niería Civil y que, teniendo el auspicio de los Colegios Provinciales y Nacionales, tienen vigencia, puesto que estan concretados en leyes de defensa - profesional.
- Cuarto.- Habría que partir del supuesto de que una Firma que no fuera capaz de presentar, justificar y defender el valor de su propuesta, a tono con la complejidad del Proyecto, seguramente no tendría la experiencia necesaria en este tipo de obras, y por allí debería iniciarse el análisis de la solvencia técnica indis

. . . /

pensable para merecer tomársela en cuenta el proceso de adjudicación.

Entendemos que con todos estos elementos de juicio no sería muy difícil el establecimiento de precios justos para cada una de las etapas del diseño de puentes y que dedujeran una buena retribución para el Contratista, a la par que buenos proyectos para la institución oficial, todo lo cual crearía el marco apropiado para la superación y tecnificación de esta importante actividad dentro de la política vial de un País.

## C A P I T U L O    I I I

### SUPERVISION DE PROYECTOS

En el tratamiento de la supervisión de Proyectos nos remitiremos a la situación actual de esta actividad en el Ministerio de Obras Públicas, cuya Dirección General tiene por mandato legal que producir las aprobaciones de los Proyectos que tengan que ver con vialidad nacional en independencia de cual sea la institución que auspicie la inversión.

#### 3.1 Situación Actual .-

Comenzando por echar una breve mirada a lo que establecen al respecto los Contratos de Estudios que están en vigencia.

Primero.- Aún desde la propia convocatoria a la Licitación se establece que en el sobre N<sup>o</sup> 1; es decir aquel que informe acerca de la solvencia técnica, capacidad económica o financiera y sobre el respaldo de equipamiento del oferente, y que es previo a apertura del sobre N<sup>o</sup> 2 que es el que contiene - la propuesta propiamente dicha, en términos técnicos, económicos y de plazos de ejecución, el interesado entregue la lista del personal técnico principal junto con la carta de compromiso de participación. La mayor atención debe estar con centrada sobre el Ingeniero Residente del Proyecto, que es a través del cual deberá hacerse toda la relación técnico-contractual con los ingenieros de fiscalización que asigne la institución -

. . . /

oficial para la Supervisión del Proyecto.

Lamentablemente debemos consignar que, en la práctica, el control del personal técnico en el seguimiento de los trabajos, no han merecido la preocupación debida, a tono con la importancia que tiene, de acuerdo con el espíritu de los documentos contractuales.

Segundo.- Otro tanto se prevee con la lista de equipo disponible por parte de la firma oferente, sobre todo de aquellas máquinas que considera apropiadas para la ejecución de sus Estudios y que estarían prontas para su empleo en el Proyecto licitado. Sin embargo, con la supervisión del uso de esos equipos ha sucedido lo mismo que con el control del personal técnico.

Tercero.- Tanto las "INSTRUCCIONES PARA LOS LICITADORES" como el texto mismo del contrato, obligan a la presentación de un Programa-cronograma valorado para los trabajos, que actualmente, de acuerdo a la forma como se desglozan los contratos, debería controlarse por rubros.

### 3.2 Propuestas de Modificación.-

La modalidad de contrato que estamos sugiriendo en la sección 2.3 de este propio trabajo obligaría a que la presentación del Programa-cronograma valorado que recoge la observación tercera de la situación actual de la Supervisión de Proyectos, se refiriera a lo que hemos denominado fases del

. . ./



Proyecto, con lo cual, a nuestro modo de ver, se simplifica  
ría enormemente la tarea de supervisión.

Al respecto deberían definirse claramente dos instancias:

La primera que correspondería al período anterior a la firma del contrato, durante la cual las tareas que se impon  
drían en materia de plazos y acciones a cumplir dentro de - esos plazos, estarían derivadas de las obligaciones que ad  
quiere el oferente en el mismo instante que resulta favorecido con la adjudicación del Contrato y que no serían otras que las contenidas en la propia letra de su propuesta.

- La segunda para la firma del contrato, el oferente fa  
vorecido deberá presentar un programa valorado de trabajos ajustado al detalle necesario para poder servir como elemen  
to de control de la marcha del Proyecto, sujeto a aplicación, con todas las consecuencias en materia de penalización por incumplimiento a que dan lugar las cláusulas respectivas de los propios contratos.

Al efecto sería deseable, en una primera etapa de implementación de esta metodología, y de uso obligatorio después, el empleo de técnicas de programación y control del tipo PERT-CPM, por manera que dichos cronogramas obdezcan a un criterio técnico y no sean las simples elucubraciones de es  
timado de tiempo y costo que son ahora, más para cumplir un requisito formal, que como una herramienta para la correcta ejecución, administración y control de los Proyectos.

En todo este procedimiento debe quedar claramente esta-

. . . /

blecido que será de exclusiva responsabilidad del Contratista la adecuada presentación, en tiempo y forma, de las distintas etapas en que se haya dividido el Proyecto, en forma tal que se elimine la innecesaria controversia acerca de la participación de la supervisión de los Estudios en la entrega oportuna de los trabajos.

Deberá establecerse, además, que los plazos se refieren a entregas que resultaren satisfactorias para la institución oficial y que serán válidas, por lo mismo, las fechas en tanto en cuanto no hayan observaciones que obliguen a cambios, repeticiones o modificaciones de los documentos - receptados. Por consiguiente, cuando la fiscalización demuestre la necesidad de producir esas modificaciones, las fechas de entrega-recepción se referirían a aquellas en las cuales los trabajos estén en condiciones ya satisfactorias para el Ministerio, en nuestro caso. Por esta razón, cuando el Contratista no estuviere en capacidad de demostrar que su trabajo tiene las condiciones de definitivo; y, tuviera que aceptar la realización de cambios, las presentaciones deberá producirlas con la anticipación debida para que, de todos modos, las fechas de entrega a satisfacción, sean anteriores a las estipuladas como máximas en los Contratos respectivos.

Es conveniente recordar que, invariablemente, los contratos establecen la posibilidad de solicitar a la institución oficial, la prórroga de plazos por razones de fuerza mayor, las cuales para poder ser esgrimidas como tales, deben quedar comprendidas en aquellas circunstancias que, la exigencia de su realización, presupondría acciones contra natura

. . . /

Pero también en estos casos es necesario que la iniciativa y oportunidad de la solicitud quede a cargo del interesado - en la obtención de la ORDEN DE CAMBIO; que versará, por consiguiente, sólo sobre cuestiones adjetivas en la realización de los Proyectos; y que, como tales, pueden variar los términos del Contrato en aspectos secundarios como el de la fijación del plazo.

Las cláusulas contractuales que se estilan en los Contratos de Estudios, actualmente no establecen un procedimiento claro en lo que se refiere a la presentación de documentos para las revisiones y aprobaciones parciales de los Proyectos; conviene, por consiguiente, que establezcamos la moda lidad que creemos pertinente para el objeto.

Partimos del reconocimiento de que lo que le interesa a la Institución, de los Contratos de Estudios, es el producto final, debidamente aprobado y legalizado por sus autoridades técnico-administrativas.

Por lo mismo, todos los documentos: planos, memorias, - comunicaciones que se produjeran en el desarrollo de los - trabajos no tendrán otro interés que el de servir al avance del Estudio en su evolución lógica y normal. De esta manera, la presentación de planos, libretas, registros de laboratorio, etc., en las fases preliminares y de anteproyecto, se hará en copias en el número de dos que reproduzcan de la manera más fiel posible, los datos originales.

Sobre estas copias se producirán las revisiones, observaciones y recomendaciones de modificación que los ingenieros

. . . /

a cargo de la supervisión de los estudios hicieran, cuando hubiera lugar a las mismas; los textos y esquemas conteniendo estas observaciones serán puestos en ambas copias, de las cuales una, mediante oficio, será devuelta al contra-tista y la otra quedará en el archivo de la Institución para efecto de control.

Quando el Proyectista hubiera hecho las modificaciones - del caso y luego de que la nueva versión de copias que hu- biera presentado, mereciera la aprobación; entregará los - originales de los planos con las tarjetas listas, conteniendo los pie de firma para la legalización. A continuación procederá a reproducir tres juegos de planos: el primero - en transparencia que deberá guardar en su propio archivo, y los dos restantes en papel axálico; éstas últimas, conjuntamente con los originales de los planos y del resto de docu- mentos, como memorias, informes, presupuestos y demás a que obligan las normas materia de este trabajo; pero que en es- ta fase se concretarán exclusivamente al diseño definitivo, presentará el Contratista, mediante, oficio, y la fecha en que lo haga sera tomada como la de terminación del Proyecto. Se- rá en esta oportunidad que pueda levantarse el acta de en- trega provisional, a partir de la cual correrá el plazo pa- ra la entrega definitiva con las consiguientes devoluciones del 50% del fondo de garantía en cada ocasión.

Este procedimiento, al mismo tiempo que establece de ma- nera clara la forma y oportunidad de la entrega de documen- tación por parte del Contratista y cuando es que se consideran aceptados esos documentos por la institución oficial - que los recibe, procura evitar la reproducción de docenas -

. . . /

de ejemplares, tanto de planos como de memorias e informes, a que actualmente obligan los Contratos de Estudio, seguramente con el propósito de disponer de suficiente número de documentos para la licitación. Nuestro punto de vista al respecto, luego de observar la manera como se acumula esa información en las oficinas de las supervisiones, coordinaciones y en los archivos de la Dirección de Estudios, al punto de convertirse en inmanejables, es el de que, teniendo el Ministerio dependencias dotadas de equipo capaces de hacer con rapidez las labores de reproducción, compaginación y edición de esas publicaciones, se haga por parte de las mismas esas tareas con destino a la licitación para la construcción, pero en el justo número que exija cada concurso de precios, puesto que bien se sabe no es constante el número de participantes en las ofertas. Si observamos el alto costo que paga el Ministerio por las veinte y cinco copias que ahora se exigen; que, de ese número, una gran parte no se vende y que, por varias circunstancias, hay Proyectos que no son inmediatamente licitados; y que, cuando lo fueran, probablemente, han variado las condiciones, un ejemplo de lo cual constituye la fluctuación de los precios del mercado de la construcción, encontraríamos razonable el cambio que sugerimos en la presente propuesta de modificación.

Actualmente no se establece ningún lineamiento en cuanto a la política a seguir en la elección del tipo de puente, ni en lo que se refiere a materiales preferidos, ni en lo relativo al sistema constructivo. Creemos que, en lo posterior, deberá estimularse el empleo de materiales de producción nacional o en los cuales exista el mayor valor agregado con participación de la industria y mano de obra nacionales. En esta forma y mientras el País no disponga

. . . /

de una industria siderúrgica auténtica y con capacidad de producir perfiles laminados de grandes calibres, como los que se emplean en el diseño y construcción de puentes; en la misma base de la mentalización de los Proyectos, debe estar la preferencia por el uso de otros materiales que no sean el acero. como el campo de escogitación no es tan grande, salvo contados casos en que apareciera la posibilidad de otros materiales, y de acuerdo a la magnitud de las luces y dimensiones generales de los puentes, será recomendable el empleo de hormigón en cualquiera de sus modalidades: ciclópeo, simple, armado de manera convencional o preesforzado. Es más, debe propenderse a la introducción, de técnicas de prefabricación, producción industrial de componentes y construcción por montaje en base a elementos de hormigón, hormigón armado y/o pretensado, de lo cual hemos visto ya suficientes ejemplos de utilización en nuestras giras, aplicados de preferencia a la construcción de obras portuarias. Entonces, sólo cuando fueren agotadas las posibilidades de uso razonable de estas técnicas y cuando las condiciones adecuadas-resistentes del acero le hacen un material insustituible, que es para el rango de luces realmente grandes, por no decir espectaculares, se pasaría a considerar, dentro de los parámetros básicos del diseño del puente en cuestión, el empleo de aceros en sus variedades resistentes a la corrosión o anti-oxidantes.

Para terminar con las Propuestas de Modificaciones, diremos que dentro de las orientaciones generales a los Contratistas, Proyectistas y Supervisores de Estudios de puentes, debe constar el empleo de las estructuras típicas, o de aquellas que, habiendo sido proyectadas con anterioridad, hu-

. . . /

bieran demostrado, en la práctica, la bondad y eficiencia de su diseño y que se adaptaran bien a las condiciones del paso que se estuviera estudiando. Quedarían entonces para ser estudiados como casos especiales aquellos accidentes - de características muy particulares, hacia los cuales sí - vale la pena volcar todo el esfuerzo de investigación de la mejor técnica nacional, aún con asesoría extranjera, para conseguir Proyectos verdaderamente meritorios, tanto en el campo técnico como en el económico.

### 3.3 Particularidades de la Supervisión de Proyectos realizados por Contratistas .-

Aunque el capítulo propuesto en nuestra tesis se refiere tanto a Proyectos hechos por contrato, como a Proyectos que se hicieran por administración directa, hay que comenzar - reconociendo que la realidad del País en esta materia es - que la casi totalidad de estas obras se ejecutan bajo contrato de las instituciones públicas con consultoras privadas o con ingenieros particulares, quedando sólo aquellos casos muy simples para la modalidad de administración directa. Por lo mismo, es comprensible que dediquemos el mayor énfasis a la supervisión de: Proyectos hechos por contrato.

Por otra parte, también a esta altura del desarrollo técnico, la mayor parte del proceso de cálculo de cualquier - tipo de estructuras se realiza por métodos computarizados, por manera que se ha restringido el ámbito del trabajo de revisión numérica, que antes ocupaba gran cantidad de esfuerzo del Supervisor. Y es que hay que tomar en cuenta -

. . ./

que revisar un Proyecto no es volverlo a calcular para entrar en la evidencia de que el trabajo original fué satisfactoriamente realizado. La labor de supervisión es un trabajo, desde luego eminentemente técnico, pero que requiere de una capacidad superior del ingeniero que la realiza para concretar su atención en la parte sustantiva del Proyecto, parte sustantiva que estaría formada por:

- La concepción estructural conveniente.
- El método constructivo adecuado a los medios a disposición del país, o que fueran de posible innovación inmediata sin causar problemas insuperables.
- Las investigaciones de suelos proporcionados a la complejidad de la naturaleza del suelo.
- La agresividad de las corrientes de agua que obligen a un estudio hidrológico más minucioso.
- Que la topografía corresponda suficientemente a la realidad del terreno.
- Los métodos de cálculo empleados que deben obedecer a las técnicas más progresivas que se practiquen en el País, como por ejemplo el diseño de los hormigones en fase plástica, en contraposición con los métodos tradicionales de diseño elástico.
- La técnica de representación que se emplee en la confección de los planos y que debe reproducir, de la mejor

. . . /



manera posible, los criterios y conclusiones del Proyec  
tista sin escatimar esfuerzos del dibujante en mérito a  
la claridad de la interpretación de esos planos.

Podrían considerarse como parte adjetiva:

- La precisión de las operaciones numéricas.
- Los métodos de búsqueda de las solicitudes.
- El tipo de programa y la computadora utilizada.
- Constatación de que antes de la revisión oficial se ha producido una revisión interna dentro de la propia Con  
sultora.

De esta relación se desprende fácilmente que los proble  
mas vienen por fallas de la parte primera y sería desea  
ble que esa sea la que quede suficientemente cubierta -  
por la labor del ingeniero revisor.

#### 3.4 La Supervisión de Proyectos por Administración Directa.-

Cuando se hicieran Proyectos por administración directa,  
debería establecerse que se cumplan las mismas exigencias  
que para los contratistas de Estudios, sólo que la revisión  
debería ser hecha por parte de un ingeniero de experiencia,  
cuando menos equivalente a la del autor del Proyecto, lo -  
cual debe ser establecido por el Ingeniero Jefe del Depar  
tamento de Estudios correspondiente.

. . . /

Con estas consideraciones previas y fruto de las observa  
ciones que quedan asentadas en el capítulo II de este mis-  
mo trabajo, proponemos la siguiente:

## C A P I T U L O   I V

### PROPUESTA DE METODOLOGIA PARA LA SUPERVISION DE PROYECTOS DE PUEN- TES POR CONTRATO

La propuesta de Metodología se concretaría en los siguientes puntos:

- Primero.- El Departamento de Estudios Viales debe estar permanentemente informando e informado de los requerimientos de Proyectos de puentes, por manera que siempre se ubique en la génesis del proceso de contratación. Debe participar, en cada caso, en la elaboración de las bases para las licitaciones, en la redacción de las especificaciones especiales y en la formulación de las minutas de contrato respectivas.
- Segundo.- El ingeniero supervisor de los Estudios de Puentes, ante el señalamiento para un trabajo de revisión de Proyectos, que lo suponemos en la primera etapa de los estudios, procederá, como paso previo, a la lectura detenida de toda la base contractual acumulada sobre el paso hasta esa fecha, sin omitir los documentos que sirvieron para la licitación, la adjudicación y firma del Contrato del Proyecto.
- Tercero.- Comprobará, como paso previo a cualquier gestión, que exista un programa cronograma valorado actualizado y operativo a efectos de los propios trabajos de supervisión.
- Cuarto.- Otro tanto hará en lo que se relaciona a la participa-

. . . /

ción del personal técnico comprometido para las etapas que estuvieran haciéndose, obviamente en la fase primera de los trabajos.

Quinto.- Igualmente pasaría revista en las instalaciones del Contratista: oficinas, laboratorios, campamentos y demás,- a los equipos comprometidos para el servicio del Proyecto, que a esas horas debería estar presto ya para su empleo, cuando no trabajando en la parte preliminar de los estudios.

Sexto.- Aprovechando de estas visitas, caso de existir ya planos topográficos, procederá a hacer una comprobación rápida de:

a).- La coincidencia de las curvas de nivel con la forma evidente del terreno, lo cual no es nada difícil a partir de puntos conocidos y que deben estar identificados en los planos, caso de que estuvieran bien confeccionados los mismos, labor que se facilita enormemente con el auxilio de una cinta métrica tipo decámetro, un nivel de mano y una mira de perfilero.

b).- La existencia de referencias, adecuadamente escogidas, caso de corresponder a puntos naturales notables del emplazamiento, o de hitos de hormigón permanentes, situados fuera de lo que será el campo de operaciones, tanto en la construcción del puente como del movimiento de tierras de sus accesos.

. . . /

- c).- Observación de las marcas dejadas por las crecientes normales y extraordinarias de las aguas, complementada con la averiguación acerca de los mismos datos, con pobladores de la localidad.
  
- d).- Observación acerca de la tendencia del lecho del río hacia la sedimentación o la erosión en el fondo . Esta información le servirá para cruzarla con aquella que debe llegarle vía del anteproyecto del puente y de los datos de FORMULARIO PARA DISEÑO DE OBRAS DE ARTE, preparado por la Dirección de Estudios Viales en el año de 1976, que debe ser llenado por el Contratista.
  
- e).- Verificación de que el paso esta bien escogido para lo cual deberá hacer un recorrido dentro de las posibilidades de variante del trazado geométrico.
  
- f).- Toma de datos de suelo mediante observación tactual en orden a tener adelantado un criterio que le sirva para la interpretación mejor del informe de suelos, que le será entregado en oportunidad posterior, cuando no hubiera sido realizado tal estudio con anterioridad a la visita. Si no fuera este el caso, será oportunidad para cerciorarse de que son confiables los datos del informe a disposición.
  
- g).- Adelantar un criterio sobre la mejor configuración estructural del puente, sus obras de defensa, tramos de aproximación, etc.; que, como notas, le da-

. . . /

rán elementos de juicio para evaluar el anteproyecto que le será presentado en la oportunidad señalada por el Contrato.

Séptimo.- En ocasión de la presentación del anteproyecto controlará:

- a).- Que hayan sido obtenidos los datos o el mayor número de parámetros a que obliga el FORMULARIO PARA DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.
- b).- Que se dispone de un estudio básico de suelos acorde con las necesidades del Proyecto, y si este estudio ha sido tomado como elemento decisorio en la selección de la tipología estructural y en la clase de cimentación elegida.
- c).- Que se respetan las características del trazado geométrico o que, en caso contrario, las modificaciones que se incorporan, no afectan fundamentalmente las especificaciones generales, acordes con la clase de camino a que sirve el puente.
- d).- Que entre los criterios de diseño, se ha realizado el estudio hidrológico a un nivel de elaboración técnicamente satisfactorio y que otro tanto ha sucedido con las cotas de cimentación por debajo de las de probable socavación. En suma, que se ha hecho el diseño hidráulico del puente.
- e).- Que, en caso de haberse sobreelevado las cotas de

. . . /

rasante del puente, se ha hecho una evaluación económica comparativa del costo que conllevaría el incremento de la cota de la subrasante en las longitudes de los tramos de aproximación que resultaren comprometidos con esta decisión.

- f).- Que el anteproyecto prevee, desde ya, las obras de defensa que serán necesarias en el Proyecto Definitivo y que dentro de la evaluación de costos se han incluido los valores correspondientes a esas obras.
- g).- Que el Contratista ha explorado exhaustivamente - las distintas posibilidades de alineación del puente en orden: tanto a un mejor trazado geométrico, como a un adecuado emplazamiento del puente respecto de las condiciones morfológicas y de constitución de suelos del paso.
- h).- Que la tipología estructural escogida es técnicamente satisfactoria y que se acomoda al comportamiento probable del terreno de cimentación.
- i).- Que la geometría transversal del tablero, así como las relaciones de luces, se acomodan bien a las especificaciones para la categoría de la vía y al perfil longitudinal del trazado geométrico, respectivamente.
- j).- En fin, que el Contratista ha producido una solución adecuada y que para llegar a la misma ha hecho un análisis profundo de otras alternativas, -

. . . /

llegando por eliminación a la mejor.

De todas formas, caso de producirse discrepancias en la fase de anteproyecto entre el Supervisor y el contratista, quedará el expediente para el primero de recurrir a la opinión de sus jefes inmediatos superiores, y, a estos últimos, el de propiciar una exposición del trabajo ante el ampliado de ingenieros supervisores de estructuras y coordinadores zonales, de la cual salga un consenso acerca de cual de las opciones es la más conveniente. Esta concepción, previa la aceptación del Contratista, deberá constituirse en directiva para la elaboración del Proyecto definitivo. Dentro de esa directiva estará - claramente expresado el alcance que deba tener el estudio definitivo de suelos y precisados los lugares en - los cuales se hagan las perforaciones de prospección.

Octavo.- Esta instancia estaría destinada a la fase de Proyecto propiamente dicha y sería de esperarse que, cumplida cabalmente la supervisión a nivel de anteproyecto, no queden problemas mayores para la fase final del Contrato. - El supervisor deberá comprobar que:

- a).- El estudio de suelos definitivo haya sido realizado de conformidad con lo acordado en la fase anterior.
- b).- Que las observaciones caracterizadas como sustantivas en la sección 2.3 de este mismo trabajo, sean cumplidas y que aquellas que las hemos denominado adjetivas tienen un contexto aceptable de elabora-

. . . /



ción. Para su control, bien pudiera el supervisor ir registrando su cumplimiento uno a uno, sin que deba profundizar en detalles, sino más bien en muestreo que le ilustre un criterio de confiabilidad.

Tal registro cuando fuera satisfactorio en todo el ámbito de su intención, sería suficiente para declarar aprobado el Proyecto y podría darse paso al proceso de legalización, reproducción y distribución que dejamos expresado de acuerdo a nuestra también propuesta de modificación sobre la materia.

4.1 Adaptación de la Metodología propuesta a la Supervisión de Proyectos de Puentes hechos por Administración Directa.-

Básicamente sería la misma que la expresada para la modalidad por Contrato, sólo que debería producirse al interior del propio Departamento de Estudios Viales y con la participación de un revisor designado por el Jefe de Estudios, con las características que se señalan con anterioridad en este mismo capítulo. Hay que reconocer que en este caso es un tanto más fácil hacer el seguimiento del Proyecto buscando su perfeccionamiento. Por ejemplo, el proyectista, ejerciendo su control de autor, puede nutrirse de las experiencias y observaciones que se detecte en la fase de ejecución de las obras. Para el efecto haría bien el Ministerio en declarar como piloto, la primera obra que se construya con ese diseño; y, consecuentemente, hacer un verdadero proceso de investigación durante la marcha de las obras. Cuánto no podría mejorarse, entonces, la eficiencia de los diseños con vistas a su uso repetido y nutrirse de

.../

experiencia el bagaje de nuestros Projectistas?.

Desde luego que en esta modalidad de elaboración de proyectos y de ejecución de las obras, no habría lugar a las garantías ni a las recepciones como actos legales. En su defecto, la revisión, conforme hemos dejado anotada, sería el mecanismo equivalente para conseguir la seguridad en el trabajo de nuestros ingenieros y la bondad de las obras - que fueran a ejecutarse como Proyectos típicos o de uso muy repetido. Con esta modalidad, sería lógico esperar una - considerable economía ; puesto que cada acero que se ahorre, cada metro cúbico menos de hormigón que se emplee, multiplicados por el número de elementos en que se repiten en un - puente, por el número de puentes de ese tipo que tenga una - carretera y por el número de carreteras de esa categoría - que se hagan en el país, representarían cifras realmente - grandes ahorradas a la economía nacional.

## C A P I T U L O V

### SUPERVISION DE OBRA

Hasta esta parte de nuestro trabajo hemos dado gran énfasis al análisis de lo que es y/o de lo que debe ser la tarea de Supervisión de Proyectos, poca referencia se ha hecho de lo que debe ser el cometido del ingeniero supervisor de la construcción de las obras; quien, teniendo además la obligación de establecer el valor de éstas, es denominado Fiscalizador y, como tal, está incorporado, dentro, del orgánico-funcional del Ministerio de Obras Públicas, a la Dirección de Construcciones. Esta preferencia nuestra de tratar con más detenimiento la labor de supervisión de Proyectos, obedece a un profundo convencimiento de que allí, en la fase de estudios, es donde existe la mejor opción de decisión de la suerte de las obras a construirse, puesto que, generalmente, aun proyecto bien planificado, concebido y diseñado, corresponde una ejecución física sin contratiempos importantes; y, porque, el concepto de buen diseño abarca la mentalización correcta de todas las etapas que debe seguir la normal secuencia de la construcción del sistema elegido, hasta su total terminación.

Se comprende que un buen diseño no garantiza por sí solo la ausencia de problemas a ser resueltos en la propia marcha de la construcción: Son las cuestiones que tienen que ver con los medios auxiliares del sistema constructivo, que generalmente se dejan librados a la iniciativa del Contratista de las obras, y que tienen que ser así por cuanto, en mucho, dependen de las disponibilidades reales y potenciales en materia de equipos, recursos de todo tipo, experiencia, mano de obra calificada, entre otros factores que definen la modalidad que escoja o prefiera el constructor, y eso ya será cuestión a ser evaluada y controlada por el Fiscalizador. Así

. . . /

mismo, corresponden a este último todas las tareas que tienen que ver con la calificación de los materiales y control de la calidad de los productos elaborados intermedios, caso de los hormigones y del producto final que, en definitiva, es la obra total.

Hay que decir que la labor de fiscalización de las construcciones, tiene en nuestras instituciones oficiales en general, y con mayor razón en el Ministerio de Obras Públicas, más tradición que la que ha podido acumular la supervisión de Proyectos, puesto que la incursión de la Consultoría de Estudios en nuestro País es un fenómeno prácticamente reciente, no así la construcción de obras, y su correspondiente fiscalización, que data desde hace mucho tiempo atrás. Por lo mismo, su cuerpo normativo es mucho más acabado que aquel que hemos analizado en el curso de este trabajo para la labor de Proyectos, con un énfasis enfocado al diseño de puentes. Así pues, podemos partir del hecho de que el manual de ESPECIFICACIONES GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES, MOP-001-F, es una herramienta bastante operativa para regular todas las tareas a cargo del fiscalizador de construcciones; y lo será en tanto en cuanto las especificaciones especiales que requiere la obra, estén adecuadamente contenidas en los planes provenientes de la fase de Proyecto. Esto último es realmente importante y debe merecer gran atención de todos quienes participan en esa fase, puesto que hay - que tomar en consideración que el Ingeniero Fiscalizador de cons--trucciones, por la naturaleza de sus funciones, no necesariamente está familiarizado con los aspectos más especializados de la parte académica que maneja el ingeniero proyectista; y es obligación de este último, hacer observaciones y advertencias sobre las cuestiones importantes que deban ser controladas con más cuidado en el

. . . /

proceso constructivo, y más aún cuando se trate de verdaderas innovaciones.

Ya extraída de la práctica corriente, nos parece apropiado alertar a los proyectistas sobre la conveniencia de volcar la mayor parte de estas inquietudes, desde luego con la mayor capacidad de síntesis, a manera de notas destacadas en la parte destinada a las mismas en los planos respectivos, puesto que la opción de remitir a los lectores de esos planos a la MEMORIA DEL PROYECTO, - choca con la resistencia de estos usuarios de ir a otra fuente de información distinta de los planos; y esto, en cierta medida, se explica, aunque nunca puede justificarse, por el hecho de que, efectivamente, el idioma en el que está obligado a comunicar el proyectista su mensaje al constructor, debe ser eminentemente gráfico; y, por lo mismo, es mejor que esté contenido, a ultranza, en los planos. Y esto es tan incuestionable y cierto que los errores que se han producido en tiempos recientes en la construcción de puentes, caso de los de la carretera: Esmeraldas-San Javier a cargo del Consejo Provincial de Esmeraldas, y que están en la inspiración misma de esta tesis, son atribuibles, precisamente, a una falta de información que debió transmitir el proyectista a los constructores y fiscalizadores sobre un aspecto tan vital como es, en el caso de los puentes pretensados, el control de la fuerza a lograr en los cables, a través de la cual se consigue la tensión previa en el hormigón.

Entendemos que, por otro lado, en materia de supervisión de Contratos de Construcciones de Puentes, un aspecto realmente importante a recoger en este trabajo es la recomendación por la mejor observancia de las normas de calidad, con lo cual se estaría pre-

. . . /

cautelado, en gran medida, la eficiencia de las obras. Dentro de ese control debe incorporarse, con la prolijidad debida, a la inspección del suelo en las cotas de previstas para la cimentaciones, por manera que haya la certeza acerca de que se esta garantizando la capacidad portante mínima pronosticada en el informe respectivo. Una precaución especial se prestará a la deformación de los suelos a fin de advertir cualquier posibilidad de asentamientos diferenciales por encima de lo que hubiera sido advertido ya por ese mismo informe.

Sobre estas cuestiones y sobre otras que, por las razones que dejamos sentadas arriba, tanto el Contratista como el Ingeniero Fiscalizador, no tuvieran la certeza suficiente, sería conveniente establecer la necesidad y obligación del Proyectista a brindar la asesoría adecuada y en la oportunidad que le fuere requerida, y cuyo costo podría considerarse incorporado en el valor del Contrato de Estudios. Sólo así tendría posibilidades de llevarse a la práctica, el compromiso que establecen los Contratos de Proyecto, por el cual el Proyectista responderá por la bondad de sus diseños hasta cuando las obras hubieran sido ejecutadas y probadas, compromiso que, en otros países, se considera no sólo un deber sino un derecho del Proyectista y que se denomina, precisamente, CONTROL DE AUTOR.

El problema que existe para que este mecanismo funcione en la realidad es que, de todas formas entran en conflicto intereses encontrados. Para no citar más que un ejemplo representativo de esto, pongámonos a pensar cual sería la situación de las ACTAS DE RECEPCIÓN provisional y definitiva y las GARANTIAS en juego, para aquellos casos en que la construcción se demore por cualquier razón: por que se dilate la contratación de la construcción, ò -

. . . /

porque los plazos de construcción por sí mismos resulten - dilatados: Para un proyectista capaz, sería injusto gravarle con la retención de las garantías por tanto tiempo. En cambio, en otro caso, cuando hubieran fallas en los estu--dios, en independencia del tiempo transcurrido, cabe la - pregunta: ¿Como lograr que el proyectista responda por sus deficiencias y por los daños y perjuicios inducidos, como aquellos que se derivarían de la demora en la entrada en servicio de las obras?.

Para nosotros no existiría mejor recurso que la apelación a los Colegios Profesionales con la argumentación debida, y la facultad de los mismos para que, previa demostración de las razones en el orden técnico y moral, se establezcan sanciones que tengan que ver en la invalidez parcial de la licencia profesional de un proyectista que no quisiera hacerse cargo de las responsabilidades que se deriven de su ejercicio.

#### 5.1 Caso de Construcción por Contrato.-

Los requerimientos que quedan expresados en la parte introductoria de este capítulo se aplican plenamente a la modalidad de construcción por contrato con compañías calificadas, las cuales son abundantes en el Ecuador, y peor es ésta situación si nos referimos al rubro de puentes. Ha--bría sido dable que suceda aquí lo que en otras partes del mundo, donde han prosperado y proliferado Compañías espe--cializadas en la construcción de puentes, a través de las cuales se produce la asimilación de la mejor experiencia

. . . /

en la ejecución de este tipo de obras, y el más adecuado equipamiento y financiación para poder acometer la construcción de puentes a gran escala.

Lamentablemente no ha sucedido así en la realidad de la Industria de la Construcción en nuestro País, en donde los puentes han sido construídos, la mayoría de las veces, por subcontratistas o por compañías pequeñas, sin posibilidades de crecimiento empresarial, salvo casos excepcionales, como el de Siderúrgica Ecuatoriana, S.A.; especializada en la construcción de puentes preferentemente metálicos; no desarrollados, por tanto, en las mejores opciones para este tipo de obras, conforme los criterios en cuanto a materiales y técnicas constructivas explicadas anteriormente.

Esta realidad influye negativamente en la labor de fiscalización de las obras puesto que, en materia de dirección técnica, debe descanzar la construcción de puentes, en gran medida, en los conocimientos y experiencia de los equipos de fiscalización.

Sería, por lo tanto, dable esperar una exigencia creciente sobre el personal técnico en obra de las Firmas Constructoras para que la capacidad profesional de estas empresas, - que se hace presente en otro tipo de estructuras, caso de edificio por ejemplo, también lo haga cuando se trata de la ejecución de los puentes, por manera que la Dirección Técnica esté realmente a cargo del Contratista, y los ingenieros de las instituciones oficiales puedan concentrar sus esfuerzos en su verdadera función, que es la de calificar

. . . /



la eficiencia de las obras, y, producida la aceptación de las mismas, elaborar los respectivos comprobantes de pago. A nuestro modo de ver, se trata de comprobar una - calidad de los trabajos que antes debe estar verificada por las medidas de control propias de las Compañías Contratistas. Esta condición, que en cierta forma está recogida en su espíritu en los textos contractuales cuando se habla de las relaciones entre las partes a través del Ingeniero residente de las obras, representante en lo técnico y operacional del contratista frente a la fiscalización, debe merecer cláusulas mucho más exigentes en cuanto a la composición del personal profesional del constructor, que deba responder por cada una de las especialidades de la - dirección técnica. Esta exigencia es tanto más justa - cuanto que, de la revisión del desglose de los precios - unitarios que presentan los oferentes en las licitaciones de construcción respectivas, tienen el componente de costos a cuenta del personal técnico asignado a la ejecución de los trabajos, invariablemente alto, con sueldos muy por arriba de los que rigen para los puestos equivalentes en la función pública.

Un ejemplo muy ilustrativo de lo que acabamos de decir es el diseño de morteros y hormigones y el control de la calidad posterior a la puesta en la obra. Por regla general, esos controles lo hace exclusivamente la fiscalización, cuando lo técnico, moral y legal sería que los resultados de laboratorio que obtuviera el equipo técnico oficial, no tuviera otro objetivo que verificar aquellos que, por separado, y en sus propias instalaciones, está en obli

gación de hacer el Contratista.

Por consiguiente, lo que falta en cuestión de supervisión de los contratos de construcción de puentes, no son más medidas de carácter normativo, que deben venir por las vías que hemos señalado antes en el desarrollo de este propio trabajo, sino una verdadera política de presión sobre las Constructoras para que eleven su nivel técnico y tecnológico que es, a no dudarlo, la parte más débil de su organización. Esperamos, de esta manera, que no sólo la calidad de las obras y las técnicas constructivas en uso van a mejorar, sino que, tal adelanto traerá aparejado consigo una mayor economía en el costo de las obras: Para no citar - más que una posibilidad de este sentido, diremos que eficientes medidas en el seguimiento del proceso de elaboración de hormigones, pueden bien traducirse en una ampliación del potencial de construcción del País con la misma capacidad instalada en plantas de cemento, tan significativa como que puede ser desde un 20 hasta el 30%. De esta suerte, la superación del nivel técnico de nuestras constructoras, con el consiguiente incremento de su nómina de profesionales de todos los niveles, sería una verdadera inversión para la Firma y para el País.

## 5.2 Caso de la Construcción por Administración Directa.-

Las construcciones de obras públicas por administración directa no son la modalidad más en uso en nuestro país. - De esta regla, hemos dicho, escapan en cierta medida los puentes por la poca rentabilidad que representan para los Contratistas. Por eso un número significativo de estas

. . ./

obras ha debido hacerse por administración directa, y esto será así hasta tanto no se produzca la tecnificación y especialización de nuestras empresas constructoras, que acabamos de dejar sentadas como pre-requisito.

Siendo así, cabe preguntarse: Cuentan las instituciones oficiales y entre ellas, el Ministerio de Obras Públicas, en su organización actual con el dispositivo adecuado para realizar por sí mismas obras de la escala que exige un puente de dimensiones regulares?. Para respondernos diremos - que el personal técnico, obreros, tanto manuales como de mano de obra calificada, equipos y cuantía de los materiales que acostumbra manejar el Ministerio, están proporcionados para trabajos de mantenimiento vial, que es otra área poco codiciada por las empresas particulares. Por consi--guiente, puede enfáticamente afirmarse que no hay el aparato oficial adecuado para la construcción de puentes por administración directa y que, cuando en estas condiciones tiene que hacerlos, siempre será a costa de graves contra--tiempos. Es nuestro personal criterio que, en las actuales circunstancias, debe crearse la Unidad Ejecutora de puen--tes, como parte del patrocinio del adelanto técnico que se impone en el área de construcción de puentes, porque quizá, por ahora, sólo la capacidad de inversión del Estado podría hacerle frente a la adquisición de modernos equipos que, invariablemente, están en el rango de lo pesado, so--fisticado y costoso, aunque fuera la intención futura transferir tecnología y equipos a empresas particulares o mix--tas.

En este caso y con la modalidad de proyectos diseñados por

. . . /

administración directa, sería posible aplicar la misma metodología sugerida para la supervisión de puentes erigidos por contrato, sólo que esto siempre traerá aparejada la crítica de que es difícil que una institución se fiscalice a sí misma, como que no fueran ahora corrientes las auditorías internas y externas, en el área económico administrativa, practicadas en todas las áreas de gestión del Estado. Es más, con una adecuada y eficiente dirección técnica, podría obviarse la doble toma de muestras y en general la duplicación de todas las operaciones de diseño y control de los materiales, con la consiguiente economía y agilidad de la obra. Oportunidad sería también para que las oficinas de programación, costos, estadística, que existen ahora pudieran integrarse en una dependencia que se encargaría del PROYECTO DE EJECUCIÓN DE OBRA, ocupándose de todo aquello que concierne a la calibración de tiempos, costos, secuencia lógica de las actividades e identificación de los eventos críticos en la ejecución de los trabajos de puentes, en orden a la edición de instrucciones y verdaderos manuales de utilización de los sistemas constructivos. Esta posibilidad, diríamos de circuito cerrado de información y divulgación de estos proyectos, sería una eficiente manera de llegar al interés de los contratistas particulares en orden a lograr la más pronta transferencia de estas técnicas que, por sus ventajas incuestionables, pronto alcanzarían un rango de utilización que rebasaría la capacidad de acción de la Unidad Ejecutora que estamos proponiendo, la cual quedaría entonces, liberada para la búsqueda de soluciones para nuevos tipos de problemas, con alcances cada vez más ambiciosos. Si sólo nos ponemos a pensar el desafío que impondrá al País en

. . . /

materia de construcción de puentes el Proyecto del nuevo - ferrocarril electrificado, nunca habría que preocuparse por que le falten temas de interés para esta "Unidad Ejecutora" que, con el tiempo, podría evolucionar hacia la formación - de un "Centro de Investigación de Proyecto y Construcción de Puentes" en el Ecuador.

## C A P I T U L O VI

### RECEPCIONES

Nos hemos referido ya en gran medida a las operaciones - comprometidas en el acta de entrega-recepción de los proyectos y que, actualmente tiene una modalidad establecida en la Dirección de Estudios del Ministerio de Obras Públicas que, con pocas variantes, se repite en el resto de instituciones que hacen este tipo de contratos en el País; incluso hay editado un formulario para reproducir toda la secuencia seguida durante la ejecución de los Estudios. Es en base de esta realidad que nosotros pasaremos a analizar las recepciones, tanto provisionales como definitivas, primeramente de los contratos de Proyectos y luego de los de construcción de puentes.

#### 6.1 Recepción de Estudios de Puentes.-

##### 6.1.1 Recepción Provisional.-

Quedaron ya dichas antes las circunstancias bajo las cuales el Ingeniero Supervisor de los estudios podrá considerar en condiciones de aceptación los Estudios del puente - contratado, y que se concretan en el acto de legalización de los planos presentados, con la suscripción de los mismos por parte de:

- a).- El Contratista
- b).- El ingeniero revisor
- c).- El del Departamento de Estudios Viales
- d).- El Director de Estudios

. . . /

Cabe señalar que en el proceso de revisión se habrá cuidado bien de que los planos hayan registrado los nombres y firmas del ingeniero proyectista en cada caso, de acuerdo con la nómina actualizada del personal técnico acreditado para el proyecto.

El Supervisor correspondiente procederá por iniciativa propia, o previo un requerimiento expresado por escrito por parte del Contratista, a elaborar el acta de entrega-recepción que contendrá en lo fundamental, los siguientes aspectos:

- a).- Antecedentes en que se detallarán los eventos importantes y sus fechas en el desarrollo de los trabajos inherentes al Proyecto.
- b).- Cumplimiento de plazos con indicación de las ORDENES DE CAMBIO, caso de haberlas.
- c).- Costo real del proyecto con el desglose por planillas, junto con la deducción de las multas impuestas, cuando hubiera existido lugar a las mismas.
- d).- Listado de documentos entregados por el Contratista y recibidos a satisfacción por el Supervisor.
- e).- Observaciones que procuren aclarar cualquier contingencia que se hubiere producido en el proceso estudios-revisión; pero que, de manera alguna, pretendieran explicar o justificar violaciones evidentes del

. . . /

texto del contrato, o negligencias en que hubiera incurrido la supervisión, las cuales se suponen no tienen cabida si se hace un seguimiento adecuado del desarrollo del Proyecto; y que, caso de haberlas, sería materia de juicio por parte de las autoridades competentes de la institución.

Esta acta de entrega-recepción se entiende provisional y a partir de su fecha de suscripción, correría el plazo que estipula el Contrato para la recepción definitiva, durante el cual el Ministerio de Obras Públicas, o la institución oficial equivalente, se reserva el derecho de hacer cualquier reclamo y pedir cualquier modificación que, obrando con buena lógica, sólo podría producirse porque en la marcha de la ejecución de las obras de la construcción, se hubieren hecho evidentes inconsistencias propias de la realidad subyacente en el terreno físicamente visible y que hubiesen escapado, al alcance de las prospecciones realizadas; y que, por consiguiente, fueran susceptibles de enmienda sin que constituyeran inconveniente serio para la confiabilidad en la bondad del Proyecto; que, pueden y deben ser tomadas a cargo por el Contratista de Estudios, no sólo dentro del plazo de garantía, sino por encima de él, de acuerdo a las consideraciones ético-profesionales que se sugieren en este texto.

#### 6.1.2 Recepción Definitiva.-

A nuestro juicio es una formalidad que tiene por objetivo dar curso a estipulaciones de orden legal pero que, en su implementación, tiene las limitaciones que han sido ana

. . . /



lizadas antes en el desarrollo de este trabajo. De todas formas constituye un recurso de flexibilidad que pudiera diferir ajustes menores, no trascendentales del Proyecto, como bien pudieran ser ciertos factores que los hemos llamado adjetivos, durante el tiempo que media entre la recepción provisional y la definitiva.

No quisiéramos pasar por alto el hecho de que en el transcurso de todo el proceso de cumplimiento del Contrato, está siempre presente la posibilidad para el Supervisor y los niveles de dirección técnico-administrativa de la institución oficial, de hacer uso de la ejecución de las garantías por el fiel cumplimiento del contrato, cuando una contumaz conducta del contratista amenace seriamente la ejecución global de las obras; y que, si la marcha de los trabajos no fuera la satisfactoria de acuerdo a los términos de plazo, el dispositivo de presión adecuado de que dispone la Supervisión es el establecimiento de las multas que prevee el propio articulado.

## 6.2 Recepción de Puentes.-

La recepción de las obras relativas a los contratos de construcción de puentes tienen, por su naturaleza, un carácter distinto de las recepciones de proyectos que acabamos de comentar. Corresponden a la conclusión de obras físicas y por lo mismo tienen que ver con la verificación de condiciones objetivas, que son más fáciles de controlar.

Se establecen igualmente, dos instancias: Una recepción provisional y otra definitiva.

. . ./

### 6.2.1 Recepción Provisional.-

Será hecha ha pedido expreso y por escrito del Contratista; y, para su curso, la institución oficial dispondrá, mediante delegación a ingenieros expertos en diseño y construcción de este tipo de obras, trabajando conjuntamente con la fiscalización que participó del proceso constructivo, que se elabore un programa de prueba de la eficiencia de la obra.

Nuestro cuerpo normativo, lamentablemente, no establece las regulaciones que guien dicha elaboración. Por lo mismo, queda a criterio de los delegados las condiciones de la prueba que, en lo fundamental, deben procurar reproducir las hipótesis más exigentes del diseño, junto con los arbitrios para conseguir en la práctica dicha reproducción, para lo cual se ubicarán en el lugar y en la posición conveniente, los equipos pesados escogidos entre los que sirven a la construcción vial o cargas equivalentes de aplicación sostenida, que pueden lograrse con el empleo de materiales abundantes en la zona: arena, grava o similares, cuyo peso específico se determinará previamente. Entonces el control se verificará por la observación de:

- a).- Las deflexiones que se midan
- b).- El grado de agrietamiento que se produzca.
- c).- El comportamiento general de la obra bajo carga, las cuales deberán confrontarse con las magnitudes equivalentes obtenidas por la vía numérica.

Si la prueba resulta satisfactoria se procederá a levantar

. . . /

el acta de recepción provisional conteniendo, en lo fundamental, los siguientes elementos:

- a).- Antecedentes elaborados poco más o menos con igual espíritu que el mismo literal del ítem 5.1.1 de este trabajo.
- b).- Costo real del Proyecto con desglose de planillas, junto con la deducción de multas impuestas, cuando hubiera existido lugar a las mismas.
- c).- La descripción de la prueba de carga realizada, junto con los resultados de las mediciones, las conclusiones y la recomendación de aceptación de las obras, de ser ese el caso.
- d).- Observaciones que tendrán las limitaciones equivalentes señaladas en el literal e) del ítem 5.1.1 de este propio capítulo.

#### 6.2.2 Recepción Definitiva.-

Tiene el mismo carácter que su similar de contratos de Proyectos, sólo que, tratándose de obras con algún nivel de acabados, hubieran quedado detalles menores diferidos en la recepción provisional y observados en el literal d) del ítem anterior. Será entonces oportunidad de verificar de que la obra está concluída hasta en sus mínimos detalles antes de extender el acta de recepción definitiva, precautelándose el interés oficial con la salvedad por la respon

. . ./

sabilidad técnica del Contratista por el término que es  
tablece el Código de Procedimiento Civil para el efecto.

## C A P I T U L O VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Han quedado dichas, a lo largo de nuestro trabajo de investigación individual, un conjunto de observaciones que bien que pudiéramos elevarlas a la categoría de conclusiones si es que hemos conseguido demostrar sus evidencias:

#### 7.1. Conclusiones.-

Primera.- No existe un cuerpo normativo unificado que respalde la actividad de Cálculo y Diseño de Puentes que se realiza en el Ecuador, lo cual no es sino reflejo de una ausencia general de normas propias que fijan con autoridad las actividades de Proyecto en nuestro País.

Segunda.- Las normas que se han puesto en práctica han sido elaboradas por Firmas Asesoras Extranjeras - obedeciendo, por tanto, a los patrones de sus respectivos países de origen, cuando no son sólo simples traducciones.

Tercera.- Que no obstante lo anterior, se establece como base contractual de los Estudios Viales y formando parte de los mismos, los Estudios de puentes, cuando no se tratan estos últimos como Contratos aparte, un campo normativo contenido en no menos de cuatro cuerpos de normas que versan sobre los mismos temas, pero que lo hacen de forma diferente y respondiendo a concepciones

. . . /

de distintas épocas en la evolución técnica.

Cuarta.- Lo anterior inevitablemente implica contradicciones del campo normativo, aparte de que, tratándose de concepciones foráneas, no se adaptan adecuadamente a las condiciones de nuestro medio. Esto se traduce en un efecto doblemente perjudicial: Por una parte las exigencias mínimas establecidas en Países de mayor desarrollo que el nuestro, obligan al proyectista a procurar salirse por debajo de las especificaciones sin que existan límites para esta tendencia; y, por otra, cuando quisiera cumplir al pie de la letra las especificaciones, a contrariar las reales posibilidades de trazado razonable mediante verdaderas transfiguraciones de la topografía. Esto, que es general para el trazado vial, es particularmente grave en el alineamiento de puentes y de sus tramos de aproximación.

QUINTA.- El diseño hidráulico de obras de drenaje en general, y muy particularmente de puentes, ha sido una disciplina tradicionalmente descuidada en nuestro medio, no obstante estar en la base de la causa del mayor número de fracasos registrados en el País.

Sexta.- Igualmente, no se le ha dado la debida importancia a la parte formal del diseño de puentes, en orden a integrarlos armoniosamente con el paisaje, lo cual es digno de consideración en Proyec

. . . /

tos que comprometen áreas urbanas.

- Séptima.- Las técnicas constructivas en uso en el País - son muy tradicionales con un despendio de mate rialos, preferentemente en obras auxiliares, ca so de la madera, amén del uso de una abundante mano de obra poco calificada.
- Octava.- En especial en lo relativo a construcción de - las cimentaciones no se han asimilado los méto- dos avanzados que se han puesto a punto en paí- ses desarrollados con el uso de equipos para pi- lotaje de gran diámetro y profundo.
- Nóvena.- Para este estado de cosas ha contribuído la po- ca capacidad empresarial dirigida al ramo de la construcción de puentes existentes en el País.
- Décima.- Pése a que las instituciones de gobierno han he- cho fuertes inversiones en consultoría extranje- ra, ésta no ha podido producir una metodología específica dedicada a la labor de Supervisión - de Estudios de Puentes, que permitiera dirigir la atención del ingeniero encargado de la revi- sión de esos Estudios a los aspectos más deter- minantes del Proyecto.
- Undécima.- La modalidad actual de los contratos para los - Estudios de puentes, conforme se explicó en su oportunidad, no favorece ni a la calidad de los

. . . /

trabajos y peor aún a las labores de supervisión y pago de etapas intermedias.

Duodécima.-El poco desarrollo técnico de la construcción de puentes en nuestro país ha inclinado inconvenientemente la dirección técnica de las obras al Fiscalizador, privándole de ejercer su verdadera función de control.

Décima-tercera.-No existen normas para las pruebas de carga que permitieran una cabal calificación de la calidad en su conjunto de la obra constuída y quede librado al árbitrio de las comisiones ad hoc que se nombran, el establecimiento de las condiciones de la prueba y las mediciones que le complementan.

De la misma manera, a lo largo del desarrollo de esta Tesis se han ido sedimentando sugerencias que podrían concretarse en la siguiente relación de recomendaciones:

## 7.2. Recomendaciones.-

Primera.- El Ministerio de Obras Públicas debería integrar una Comisión capaz de elaborar un cuerpo normativo unitario adaptado en todo lo que fuera posible a nuestra realidad; que sustituya, a la brevedad que estuviera a su alcance, el disperso campo actual en materia de normas. Dicho cuerpo deberá cubrir todo el proceso de la con

. . . /



cepción y construcción de puentes llegando hasta el establecimiento de las reglas que deben regir la prueba de eficiencia de las obras.

- Segunda.- El Ministerio de Obras Públicas debería, en adelante, dirigir lo mejor de su esfuerzo a la búsqueda de Asistencia Técnica Extranjera, para la especialidad de drenaje y diseño hidráulico de puentes, dedicándole lo mejor de su plantel profesional a la contraparte nacional.
- Tercera.- Cambiar la modalidad actual de los contratos hacia la de fases de elaboración, que permita la supervisión y pago del Proyecto en sus distintos niveles de elaboración.
- Cuarta.- Crear una Unidad Ejecutora para la construcción de elementos modulares, erección y terminación de puentes por técnicas de prefabricación y montaje de las superestructuras, así como también que emplearan técnicas progresivas para la construcción de las infraestructuras. Esta Unidad Ejecutora debería estar dotada de los equipos e instalaciones necesarias, normalmente en el rango de lo pesado, caro y sofisticado y que por ser tales sería factible únicamente bajo el auspicio estatal, aunque sólo fuera en la etapa de innovación, con la decisión de, ulteriormente, trasladarlos al sector privado o de economía mixta.

. . . /

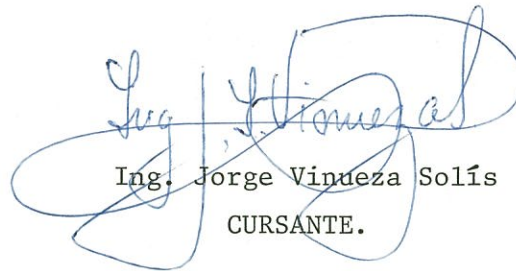
Quinta.- Paralelamente, en materia de Estudios, crear un equipo técnico capaz de producir los proyectos típico o cuando menos de uso repetido, que trabaje en las series de puentes en estrecha coordinación con la Unidad Ejecutora. En la proyección en el futuro de estas creaciones estaría "El Centro de Investigación de la Construcción de Puentes", que se encargue del desarrollo sostenido de los sistemas constructivos que, como se sabe, en materia de puentes, son muy dinámicos en su concepción y evolución en el contexto mundial.

## B I B L I O G R A F I A

- Normas de Diseño Geométrico de Carreteras.- Quito: Edición del Ministerio de Obras Públicas, 1973.
  
- Nomras de Diseño Geométrico de Carreteras MOP-001-E.-Quito: Edición del Ministerio de Obras Públicas, 1974.
  
- Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F .- Quito: Edición del Ministerio de Obras Públicas, 1976
  
- Manual de Cálculo y Diseño de Puentes de Hormigón Armado .- Quito: - Edición del Ministerio de Obras Públicas, 1978.
  
- Disposiciones Complementarias para Estudios Viales.- Quito: Edición - del Ministerio de Obras Públicas, 1976.
  
- Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras.- Quito; Edición del Ministerio de Obras Públicas, 1972.
  
- Señalización Turística.- Quito: Edición del Ministerio de Recursos Naturales y Turismo, 1973.

AUTORIZO AL INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES,  
PARA LA PUBLICACION TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE -  
TRABAJO.

Quito, 24 de Septiembre de 1980



Ing. Jorge Vinuesa Solís  
CURSANTE.