



**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS VIALES
COORDINACIÓN DE PROCESOS DE ESTRUCTURAS**

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL PUENTE SOBRE EL RIO HUATARACU, UBICADO (KM. 0,000), EN LA CARRETERA HOLLIN – LORETO - COCA, TRAMO II, HUATARACU- PUCUNO- GUAMANIYACU, PROVINCIA DE ORELLANA.

1.- ANTECEDENTES.

El Ministerio de Transportes y Obras Públicas se encuentra empeñado en mejorar la vialidad de los diferentes sectores del País. En la carretera **Hollín- Loreto- Coca, Tramo II, HUATARACU- PUCUNO- GUAMANIYACU**, existe la necesidad de construir un puente definitivo sobre el río HUATARACU Km. (0+000), ya que al momento en ese lugar se halla sirviendo al tráfico y al transporte un puente provisional de una sola vía tipo bailey, de aproximadamente 67,00 m. de longitud y un ancho de 4.80 m. de calzada. La infraestructura cimentada sobre gaviones, reforzada con tubos de acero.

Como es una vía existente se deberá mejorar su trazado vial tomando en cuenta que no se puede suspender el tráfico vehicular. Se considerará para el nuevo proyecto el diseños de los accesos, que empaten a la vía actual; este puente está subdimensionado en longitud, capacidad de carga y estructuración, por lo cual es necesario la construcción de un nuevo puente definitivo.

La vía existente en el sector del río Huataracu, tiene un trazado geométrico forzado, con malas características de los accesos y visibilidad al puente provisional, no brinda las condiciones favorables para el tránsito vehicular, por lo que la **nueva estructura a diseñarse tendrá una longitud estimada de 100 metros** de longitud a construirse aguas abajo.

Por tales razones se ha decidido preparar los siguientes Términos de Referencia para la ejecución del estudio definitivo del puente y así permitir el normal flujo vehicular, dando mayor fluidez a la circulación del transporte pesado y liviano.

2.- OBJETIVO DEL PROYECTO.

El objetivo general de proyecto, es la ejecución de los estudios: topográficos, que incluyan accesos, Impactos Ambientales, Hidrología- Hidráulica (que

incluya la Batimetría del cauce), Geología-Geotecnia, y estructural, que sirva de base para el diseño y la construcción del puente ubicado en el proyecto en mención.

Los estudios deben enfocar básicamente a los siguientes objetivos específicos:

Estructural, es decir de la capacidad de carga del puente, de tal manera que disponga de características resistentes a las solicitaciones a las que estará sometido.

Vial o sea dotarle de la capacidad funcional con el fin de garantizar un tránsito fluido, seguro y cómodo sobre el nuevo puente.

Se realizará la evaluación de los impactos ambientales utilizando las últimas normas y leyes que deben aplicarse a los proyectos de infraestructura.

Desde el punto de vista paisajístico serán de mucho interés las características de la estructura del puente, en particular el diseño y material de la superestructura, que embellezca el entorno de la zona.

Además el consultor tomará en consideración para realizar el estudio los siguientes aspectos entre otros:

- El tráfico en el proyecto se caracteriza por vehículos de gran capacidad de carga y longitud, los mismos que requieren para su normal desenvolvimiento, ingresar a los puentes con buenas características geométricas y de visibilidad
- La nueva estructura a implementarse será aquella, que reduzcan al máximo el plazo de construcción.
- El consultor propondrá la luz definitiva según la información de la ingeniería básica que el mismo obtenga, la misma que será puesta a consideración del personal técnico de la Dirección Provincial de Orellana y los especialistas de la dirección de Estudios Viales del MTOP.

El estudio de suelos será en base a perforaciones mecánicas

3.- CARACTERÍSTICAS Y REQUERIMIENTOS GEOMÉTRICOS APROXIMADOS DEL PUENTE

Los puentes serán diseñados de acuerdo a la concepción estructural que sea sugerida por el Consultor de acuerdo a los objetivos planteados anteriormente, la que constará de al menos 2 prediseños que serán estudiadas, analizadas y una de ellas aprobada por el MTOP, para lo cual se deberá contar con la solución del trazado vial, datos hidrológicos – hidráulicos, geotécnicos y de impactos ambientales.

Los requerimientos físicos generales aproximados para el diseño del puente son los siguientes:

- Longitud determinada luego del estudio vial sobre la base de anteproyectos: 100 metros aproximadamente.
- Ancho de calzada 9.00 m
- Veredas (dos 0.95 m c/u) 1.90 m.
- Ancho total 10.90 m.
- Pasamanos y postes: Hormigón armado
- Superestructura: Sugerida por el Consultor
- Infraestructura: Sugerida por el Consultor
- Capa de rodadura: carpeta asfáltica.

4.- ALCANCE DE LOS ESTUDIOS.

4.1.- ESTUDIO DEL CRUCE DEL RÍO (TOPOGRAFIA)

Se deberán realizar levantamiento que sirvan para el diseño estructural del puente y de sus accesos; específicamente se requiere de una topografía ampliada en el sitio de implantación del puente, la que servirá de base para el emplazamiento. El Consultor deberá realizar el levantamiento topográfico en un área mínima que permita cuantificar la información completa, tanto hidráulica como hidrológica del cruce, así como hacer constar aquellas obras y/o edificaciones que por diversos motivos deban ser tomadas en cuenta.

El área requerida para el proyecto será de 8 has. y, estará limitada como mínimo 100 m. aguas arriba y 100 m. aguas abajo y abarcará el área de conexión a la vía, la que servirá para el diseño de las obras de arte así como de obras complementarias como encauzamientos, protecciones, defensas, etc.

Se deberá referenciar el eje del proyecto con BMs y coordenadas, los cuales irán enlazados a la conexión vial aprobada, dejando constancia en la zona del estudio mediante hitos de hormigón para la implantación del puente.

En el sitio de cruce del puente se establecerán al menos 3 ejes transversales al cauce: uno en el eje del proyecto y los otros dos aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, a una distancia de 10 m. del eje del proyecto. Adicionalmente se obtendrán 2 perfiles transversales: a 25 m. del eje (aguas arriba y aguas abajo) y un perfil longitudinal del río en una longitud mínima de 500 m.

Para obtener lo expuesto, se realizarán los rubros indicados en el cuadro de cantidades adjunto al presente.

Se debe considerar que la solución de los accesos es una conjunción entre la vía existente y el puente, para lo cual se realizará el replanteo, nivelación y la obtención de perfiles transversales, adicionalmente se tomará las referencias que el caso lo requiera, con estos datos se realizará el proyecto horizontal y vertical que nos permita enlazar a la estructura con las rasantes existentes de la vía.

El alcance del estudio cubrirá todos los aspectos necesarios para la obtención del diseño que permita a su vez la construcción del puente.

4.2.- Impactos Ambientales

Realizar el diagnóstico del medio físico, biótico y social en el área de influencia de los puentes.

Identificar, describir y evaluar los impactos ambientales significativos, permanentes o temporales, directos e indirectos que se presenten durante la ejecución de los trabajos, operación y mantenimiento de los puentes.

Diseñar las medidas ambientales, propuestas de acuerdo a las fases de identificación y evaluación de impactos, traducidas en especificaciones particulares del proyecto, incluyendo cantidades de obra, presupuestos, planos, esquemas, etc., que formarán parte de los estudios definitivos para la etapa de contratación de las obras.

4.3.- Hidrología e Hidráulica

Los trabajos consisten en determinar los diferentes parámetros hidrológicos e hidráulicos, que permitan el diseño, cálculo y dimensionamiento del puente a ser construido, así como las cotas correspondientes a caudales normal y de máxima creciente para un período de retorno de 100 años, de igual manera un estudio que permita estimar la socavación del cauce en los sitios de implantación, a fin de conocer el riesgo de la estabilidad de la estructura en su cimentación.

La metodología del estudio se basará en modelos computacionales que existen para solucionar los problemas que enfrenta la hidrología superficial, el diseño hidráulico, fundamentado en las recomendaciones, regulaciones y normas emitidas por el MTOP para el efecto, el análisis para caudales se analizará mínimo por dos métodos, recomendando la utilización del método HEC- RAS, para inundaciones.

Se tomará muy en cuenta la presencia de las acequias que conducen agua para el riego de la zona, si es que los hubiere.

Para el análisis de socavación se ejecutarán los respectivos ensayos de granulometría del lecho del río para determinar el diámetro medio de las partículas (dm) ó densidad seca del material del lecho para suelos cohesivos, según el caso.

Se procederá con la ejecución del estudio BATIMETRICO del cauce del río Huataracu, con la finalidad de obtener perfiles actualizados de la configuración del cauce y, cuyos resultados permitirán realizar el diagnóstico adecuado del comportamiento hidráulico e hidrológico del río, así como el proceso erosivo en la cuenca y arrastre de sedimentos.

4.4.- Estudios Geotécnicos

1 Generalidades

La presente guía define los procedimientos a considerar para efectuar la exploración subterránea, investigación geofísica, geotécnica de los suelos, determinación en laboratorio de las características de los suelos y/o rocas, donde se cimentará la estructura.

La guía es un documento que presenta especificaciones de carácter general, y puede ser modificado en casos especiales cuando las condiciones del lugar hagan necesario realizar tareas diferentes a las descritas, o variar cantidades recomendadas. Por ello se requiere que el responsable de los estudios para las cimentaciones, tenga la aprobación y conformidad de la Coordinación de Geotecnia del MTOP.

2 Objetivos.

El estudio para la cimentación de estructuras viales comprende una investigación completa del subsuelo, a fin de determinar la capacidad de carga de los estratos propuestos para apoyo de cimentación del puente.

3 Estudio geológico y de suelos

El consultor deberá establecer la localización más segura de las estructuras en previsión a posibles riesgos naturales que puedan afectar la obra. Para alcanzar este objetivo el consultor deberá entregar la siguiente información.

Información geológica existente.

Localización de zonas inestables.

Recomendaciones sobre las seguridades a tomarse en la construcción de las obras.

A continuación se indica los requerimientos técnicos vigentes que deberán respetarse durante la ejecución de los estudios.

- Reconocimiento geológico superficial y fotogeológico.
- Levantamiento topográfico.
- Exploración geofísica (Sísmica de refracción).
- Exploración mecánica (Perforaciones a rotación – percusión).
- Ensayos de laboratorio.
- Ensayos in situ.
- Informes y anexos.

4 Actividades y trabajos a desarrollar

El objeto fundamental de este trabajo es el de proporcionar al diseñador de la estructura, el conocimiento de las características geo – mecánicas de los suelos, a fin de que se puedan dimensionar y seleccionar las cimentaciones de las obras previstas para garantizar su estabilidad en el período de servicio. Con este propósito se debe efectuar una exploración subterránea relativamente profunda complementada con ensayos de laboratorio suficientes para

caracterizar los diferentes estratos de suelos encontrados. Cuando se tengan estratos de rocas, depósitos aluviales gruesos, depósitos coluviales, de preferencia se realizarán investigaciones geofísicas.

ETAPAS DE EJECUCIÓN

Las actividades de investigación para el estudio de cimentaciones, se efectuarán en varias etapas: trabajos de campo, de laboratorio y de oficina.

4.1 Trabajos previos

a) Recolección y análisis de la información existente.

Se debe recopilar y analizar toda la información existente de la zona que se va a estudiar, como de las localidades adyacentes. Esto impedirá realizar trabajos de campo innecesarios, o podrá plantear la necesidad de realizar estudios particulares.

b) Planos topográficos, geológicos, hidráulicos.

Se asume que existen planos topográficos, geológicos e hidráulicos a escalas adecuadas del sitio que se va a estudiar, en caso de no ser así, o si la información topográfica fuera inadecuada o incompleta, esta tarea debe ser la primera en realizarse, a fin de tener un plano base, al cual se puede referir toda la investigación, prospección y muestreo realizado. La información geológica deberá estar relacionada a escala regional 1:50000

c) Reconocimiento del sitio a investigar

La inspección del sitio involucra la observación sistemática y cuidadosa de las condiciones existentes del lugar a investigar, a fin de evaluar las características morfológicas, geológicas y de drenaje; se elaborará un informe en el que se establezcan las recomendaciones a seguir para su investigación, generalmente se complementa con la toma de fotografías.

4.2 Trabajos de campo

La calidad de la exploración subterránea y la información que se pueda obtener de una perforación, está directamente ligada al equipo disponible para estos trabajos. El contratista no podrá iniciar las labores de perforación mientras no presente el equipo necesario de acuerdo a lo indicado en el contrato. El Supervisor podrá rechazar los equipos que sean diferentes a los ofertados y aquellos que se encuentren en mal estado.

En vista de la importancia que tiene este trabajo de investigación geotécnica dentro del diseño de un proyecto estructural, es necesario que el personal involucrado tenga amplios conocimientos y experiencia en trabajos de mecánica de suelos y sísmica de refracción y de preferencia adiestramiento en perforaciones e interpretaciones de resultados.

a) Perforaciones en suelos

Se realizará la perforación del suelo (1 por apoyo), con una máquina perforadora a rotación percusión que incluya todos los implementos requeridos para ejecutar este trabajo.

Los sitios de los sondeos deberán estar referidos al abscisado del proyecto, admitiéndose diferencia en la ubicación de máximo 3 metros a cualquier sentido.

La investigación del subsuelo deberá extenderse hasta alcanzar un estrato de capacidad soportante adecuada para el propósito del diseño de la cimentación.

Los estratos blandos deberán ser atravesados aún cuando estén cubiertos por una capa superficial de alta capacidad de soporte. En ningún caso la profundidad explorada quedará sobre el nivel de cimentación.

Las perforaciones pueden suspenderse cuando se encuentre roca o aluviales grueso, en caso de avanzar 5 a 6 metros en estratos duros y de capacidad de soporte muy alta.

El ensayo de penetración estándar (SPT) deberá realizarse a intervalos de 1 metro de profundidad. El número máximo de golpes para una penetración de 30 cm. Será de 60; en estas condiciones el sondeo será considerado impenetrable al ensayo de penetración estándar.

Normalmente las muestras obtenidas por el ensayo de penetración Standard, son suficientes para la descripción de los materiales de perforación, sin embargo, de acuerdo al programa previsto para estos trabajos se pueden recuperar muestras alteradas o inalteradas, las mismas que se conservarán en recipientes plásticos en cajas de madera, con divisiones adecuadas para el efecto.

b) Exploración en roca o aluvial grueso

Se realizará utilizando la investigación geológica de detalle y métodos geofísicos (sísmica de refracción), en base al programa de trabajo definido previamente. En caso de que por la importancia del proyecto sea necesario intensificar la investigación geotécnica, se puede complementar con perforación a rotación, esta exploración se ejecutará de acuerdo al programa de trabajos preparado. En todo caso, es conveniente perforar al menos 6 metros de la roca sana, con el objeto de determinar la potencia de la roca. La longitud de los sondeos sísmicos estará en relación a la profundidad de investigación y se ubicarán en sentido paralelo y transversal al sitio donde se ubicarán las cimentaciones.

En los ensayos sísmicos se medirán las velocidades longitudinales o V_p y las velocidades de corte V_s , para luego obtener los parámetros elásticos de los suelos y rocas como son Modulo Dinámico, Relación de Poisson, Módulo de

Deformación, parámetros físicos como densidad, humedad, parámetros mecánicos como cohesión, ángulo de fricción interna.

4.3 Ensayos de laboratorio

Con las muestras recuperadas se procederá a efectuar los siguientes ensayos de laboratorio:

- Ensayos de humedad natural en todas las muestras recuperadas.
- Ensayos de granulometría por tamizado, límite líquido y límite plástico, en aproximadamente un 30% de las muestras recuperadas. Se seleccionarán las muestras que sean más representativas de los estratos encontrados.
- Ensayos que definan la resistencia al corte del material, en general se puede escoger entre ensayos de corte directo, compresión triaxial, compresión simple.
- Ensayos de consolidación unidireccional, de ser necesario si el caso lo amerita, podrán ejecutarse otros ensayos como presión de expansión, etc.

4.4 Trabajos de oficina e informes

Los datos obtenidos deberán procesarse en oficina, a fin de determinar los parámetros fundamentales de del subsuelo y presentar un informe para cada uno de los estudios de cimentación de estructuras de puente, el mismo que contendrá:

Introducción y generalidades

Geología, morfología, geología estructural, zonas de riesgos, zonas inestables.

Labores efectuadas de campo, laboratorio. Descripción y metodología.

Resultado obtenidos. Descripción del perfil estratigráfico.

Conclusiones y recomendaciones de diseño

Anexos.

Anexos

Registro de sondeos, incluyendo todos los resultados de campo y laboratorio.

Perfil estratigráfico, con indicaciones de la cota del nivel freático y su posible variación, cotas de cimentaciones, esfuerzos admisibles del suelo, detalle de la superestructura, niveles de socavación, et.

Información de la o las fuentes de materiales a utilizar.

En caso de sísmica de refracción, además se deben presentar las dromocronas, perfiles geo-sísmicos.

La perforación en aluvial grueso –conglomerado, se incluye la extracción de núcleos continuos (testigos), su identificación, preservación en cajas normalizadas

4.5. ESTUDIOS ESTRUCTURALES

4.5.1.- Análisis y Diseño Estructural

La estructura será diseñada según la concepción propuesta y sugerida por el Consultor y aprobada por el MTOP. La estructuración así definida será calculada y diseñada de acuerdo a las normas y regulaciones AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS – AASHTO, Bridge Design Specifications Third Edition 2004 y los iterinos de los años 2005 y 2006, con la utilización de programas computacionales como el SAP 2000 u otros que faciliten el procesamiento.

Para el cálculo y diseño de la estructura se tomará en cuenta los siguientes parámetros:

En lo posible el análisis y diseño estructural será en forma espacial de todo el conjunto.

En forma obligatoria el análisis de la infraestructura será espacial. Los estados de carga simple y grupos de cargas se tomarán en cuenta lo indicado en el AASHTO, como son:

- Peso propio (Estructura)
- Carga muerta (Acabados y otros)
- Empuje de suelo
- Peso propio de todos los elementos.
- Carga vehicular HL-93, HS 25, HS-MOP y sus cargas equivalentes.
- Flotación (En caso de existir)
- Fuerza centrífuga
- Fuerza de viento sobre la estructura
- Fuerza de viento sobre carga viva
- Temperatura
- Retracción de fraguado
- Presión por flujo de corriente (En caso de existir)
- Sismo
- Deslaves
- Otros

Para el análisis sísmico de la infraestructura, se considerará el método de MONONOBE-OKABE; y para los proyectos donde en los términos de referencia conste riesgo sísmico, obligatoriamente se utilizará análisis dinámico.

La estructura deberá diseñarse para resistir movimientos sísmicos tomando en consideración la relación del sitio y las zonas sísmicas de las fallas activas, la respuesta sísmica del suelo en el sitio y las características de la respuesta dinámica de toda la estructura.

Las combinaciones de carga para el diseño se realizarán de tal manera que todos y cada uno de los elementos que forman parte de la estructura sean

capaces de resistir todas las combinaciones de fuerzas y cargas de acuerdo a lo indicado en la Norma AASHTO.

Para el puente Huataracu, no se debe considerar la posibilidad de utilizar pilas intermedias.

4.5.2. Materiales

Para el diseño de los distintos elementos que formen parte de la estructura del puente, se utilizará materiales con las siguientes especificaciones:

Hormigones:

$f'c = 180 \text{ Kg / cm}^2$ 18 MPa	para replantillos
$f'c = 240 \text{ kg / cm}^2$ 24 MPa	en infraestructura: estribos, muros de ala, pilas
$f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ 24 MPa	en superestructura: protecciones, veredas, losa diafragmas y vigas.
$f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ 28 MPa	en superestructura mixtas: vigas metálicas y tablero de hormigón.
$f'c = 350 \text{ kg / cm}^2$ 35 Mpa	en superestructura: vigas de hormigón postensado.

Acero:

El acero de refuerzo tendrá un límite a la fluencia de 4200 kg / cm^2 (420 MPa) en forma de varillas milimetradas y corrugadas.

El acero de preesfuerzo (en el caso de existir) debe ser del llamado grado 270 de baja relajación cuyo límite de fluencia alcance los 16000 kg / cm^2 (1600 MPa) y la resistencia máxima no deberá exceder los 18900 kg / cm^2 (1890 MPa).

Los elementos de acero estructural, en caso de ser usados, deben ser del grado 50, del tipo ASTM A-588, con un límite de fluencia de 3500 Kg. / cm^2 (350 MPa).

El consultor deberá elaborar planos generales y de detalle que constituyan planos de ejecución de obra. Entregará una memoria de cálculo comprensible y completo, así como el procedimiento constructivo a seguir durante el proceso de construcción. Deberá incluir los materiales, calidades, formas de colocación y medidas para efectuar el control de calidad.

El consultor puede cambiar cualquiera de estas especificaciones siempre y cuando presente justificativos técnicos aceptables a los intereses del estado.

5. - NORMAS TECNICAS Y ESPECIFICACIONES

Para la realización de los estudios del proyecto, el Consultor se regirá a las normas y especificaciones técnicas establecidas en los siguientes manuales:

- Disposiciones generales
- Manual de diseño de carreteras MOP-001-E-1974
- Normas de diseño geométrico de carreteras 2003
- Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F-2002, Tomos I y II .
- Especificaciones Estándar para puentes de carreteras (AASHTO 2000)
- Normas Especiales para el estudio de suelos y geología 1976

Las normas, especificaciones y recomendaciones técnicas para la ejecución de los estudios, no son rígidas y en ciertos casos, en los cuales exista duda sobre la conveniencia de su aplicación, el Consultor podrá sugerir cambios, que serán analizadas en la etapa de negociación.

Se incluirá las especificaciones especiales, de los rubros que consten dentro del proyecto estructural y que no estén definidos en las “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes” MOP-001-F.

ESTUDIO DE ACCESOS

Para los accesos se debe considerar que la solución es una conjunción entre la vía y el puente, a fin de solucionar adecuadamente el ingreso y salida vehicular, para lo cual se realizará el replanteo, nivelación y la obtención de perfiles transversales, adicionalmente se tomarán las referencias que el caso lo requiera, con estos datos se realizará el proyecto horizontal y vertical que nos permita enlazar la estructura con las rasantes existentes de la vía.

6.- INFORMES

6.1.- Forma de supervisión de los estudios

Una vez que el MTOP adjudique el contrato del estudio, nombrará una Comisión Técnica con profesionales especializados en las diferentes ramas, para la supervisión de las diferentes etapas del proyecto.

En concordancia con el cronograma, el Consultor solicitará al MTOP, con la respectiva anticipación, la presencia del profesional especialista en la actividad que esté en el estudio, ya sea de campo o de oficina; de esta forma existirá el compromiso y los ingenieros delegados deberán asistir y verificar la ejecución y avance de los trabajos. De todos modos el Consultor no paralizará la ejecución

de los mismos, reservándose el MTOP el derecho de revisar y examinar detenidamente en gabinete.

El Ministerio de Transportes y Obras Públicas y/o el Consultor promoverán reuniones técnicas, para definir y analizar ciertos criterios durante el avance del proyecto, al final del cual se elaborará un informe con las conclusiones y recomendaciones.

El consultor deberá coordinar con cada unidad de la Dirección de Estudios Viales los requerimientos técnicos de presentación de los informes; los mismos que serán entregados de manera individual.

6.2.- Forma de aprobación de los estudios

Una vez que el Consultor y la Supervisión del MTOP hayan llegado a concretar los diversos aspectos del proyecto y la evaluación del avance de los trabajos, aquella emitirá un documento en que consten los puntos analizados y acordados, sin perjuicio de que posteriormente puedan ser nuevamente revisados.

6.3.- Forma de pago de los estudios

El pago de los estudios se realizará previa la presentación de planillas de acuerdo a lo establecido en el contrato. Se presentará para su trámite en la coordinación de Estudios y estarán preparadas por etapas o tareas que conformen una parte de estudio integral.

6.4.- Presentación de documentos

Todo documento, administrativo o técnico del estudio, será entregado al MTOP por intermedio de coordinación de Proyectos Viales.

Los datos de campo serán asignados en los formularios (libretas) propios de topografía, nivelación, replanteo, etc. cuyos formatos dispone el MTOP. Los documentos de gabinete, como planos y memorias para su revisión serán entregados en copia. Luego de su aprobación, la consultora entregará al MTOP los originales de los documentos tanto de campo como de gabinete. Los planos que el Consultor entregue serán realizados en programas informáticos de Autocad y conjuntamente con el original de los planos entregará una copia de los archivos del dibujo, almacenamiento de información en (Cd's), utilizando archivos magnéticos que no sean solo de lectura.

6.5.- Formatos

Todos los informes, preliminares y definitivos, así como los planos, deberán estandarizarse en los siguientes formatos:

- Tipo de papel Calco de 110 gr / cm² o más
- Tamaño de planos INEN A1.
- Forma de dibujo Computacional en Autocad.

- Tamaño de hojas: INEN A4.

7.- DOCUMENTOS QUE EL CONSULTOR DEBE ENTREGAR AL MTOP.

Toda la documentación se entregará por medio de oficio, dirigido al Director de Estudios Viales, para trámite regular y / o al Subsecretario de Vialidad o Ministro de Obras Públicas para trámites especiales.

A nivel de anteproyecto:

- Volumen de anteproyectos

A nivel definitivo:

- Memoria descriptiva
- Memoria de calculo
- Información precontractual
- Planos

7.1.- A NIVEL DE ANTEPROYECTO

Volumen de anteproyecto constará de:

Evaluación de estudios de campo
Descripción general y específica de cada alternativa
Cantidades de materiales aproximadas
Ventajas y desventajas
Matriz de jerarquización
Conclusiones y recomendaciones
Otros que el consultor crea conveniente
Planos

7.2.- A NIVEL DEFINITIVO

7.2.1.- Memoria descriptiva

Será un volumen de carácter informativo y tendrá los siguientes subitems:

Memoria descriptiva

- a.- Antecedentes
Ubicación
Objetivos del proyecto
- b.- Definición geométrica del proyecto
Aspectos geométricos y topográficos
- c.- Resumen del estudio hidrológico – hidráulico
- d.- Resumen del estudio geológico – geotécnico
- e.- Condiciones de emplazamiento
Selección y definición de la estructura
- f.- Planteamiento estructural
- g.- Solicitaciones:

Condiciones geométricas y de carga.
Cargas permanentes
Cargas vivas
Otras cargas
Hipótesis de carga
Condiciones de apoyo

- h.- Especificaciones técnicas de los materiales a utilizar
- i.- Proceso constructivo y especificaciones técnicas
- j.- Cantidades de obra y presupuesto
- k.- Cronograma de ejecución de obra.

7.2.1.1.- Especificaciones especiales

Se incluirá las especificaciones de los rubros que consten dentro del proyecto estructural y no estén definidos en el las “Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes” MOP-001-F.

7.2.1.2.- Documentación complementaria

- a.- Se anexará las actas de reuniones técnicas entre el MOP y la Consultora.
- b.- Se incluirá un listado de oficios y memorandos emitidos y recibidos hasta la fecha de presentación.
- c.- Se elaborará y anexará una acta de aceptación del contenido en la lámina o grupo de láminas donde constan el datos técnicos y obras que se deben ejecutar con las respectivas cantidades de la parte vial, geotécnica, hidrológica-hidráulica, impacto ambiental, estructural y Director técnico en caso de existir, con el nombre, N° de licencia profesional y su respectiva firma de responsabilidad.

7.2.2.- Memoria de Cálculo

Este volumen o grupo de volúmenes contendrá, el análisis y diseño estructural de cada uno de los elementos que conforman el proyecto estructural y se ordenará de acuerdo al proceso de cálculo.

En forma general contendrá lo siguiente:

Índice parcial y general
Geometrías
Datos de entrada
Acepciones de códigos
Cálculo estructural
Software utilizado
Datos de salida
Diseño estructural
Armado de elementos

El análisis estructural se realizara de acuerdo al proceso constructivo

Se presentará en capítulos:

- Infraestructura
- Superestructura
- Apoyos
- Accesos
- Obras de protección
- otros

7.2.3.- Planos

Los planos contendrán:

- **Formatos**

Todos los informes, preliminares y definitivos, así como los planos, deberán Estandarizarse en los siguientes formatos:

Tipo de papel calco mínimo 110 gr /cm²

Tamaño de planos: será de un solo tamaño, de 0.90 x 0.55 ó 0.65 x 1.10 ó A1 ó A0, según la necesidad del proyecto

Forma de dibujo Computacional (Autocad). El Consultor entregará además los archivos respectivos grabados discos de archivo de información (Cd's).

Tamaño de hojas para informes: INEN A4.

- **Especificaciones de Materiales utilizados en el proyecto**

Indicar su calidad, resistencias y otros parámetros de los materiales que constan en las respectivas láminas como acero en barras, acero estructural, cables, hormigón etc.

- **Resumen de Cantidades de Materiales**

Indicar en cada lámina, el resumen parcial de las cantidades de materiales constante en el plano respectivo de acuerdo a las unidades de los rubros del MOP o a los precios unitarios. En el resumen de materiales deben constar los siguientes numerales: número de rubro, descripción del rubro, cantidad, unidad; desglosados en infraestructura, superestructura, accesos y otros.

Los rubros se dividen en generales y especiales; los primeros estarán de acuerdo con los denominados en el Manual de Construcción de caminos y puentes: MOP 001 F – 2002 o la última edición. Los rubros especiales son los que no constan en este Manual, para los cuales el Consultor presentará la especificación constructiva en la que conste: alcance, descripción,

ensayos y tolerancias, procedimientos de trabajo, unidades de medición, forma de pago y otros que el consultor considere conveniente para la buena ejecución.

- **Tarjeta de Identificación**

A más de la información general como nombre del proyecto, número de hoja, escala, fecha, dibujante, etc., se debe dividir en dos espacios, superior e inferior, con las respectivas casillas para la legalización de la institución que presenta el proyecto y otra para la supervisión del MTOP: Supervisor de Estructuras, Coordinador de Estructuras, Coordinador de Proyectos Viales y Director de Estudios Viales, coordinar con el Departamento de Estructuras del MTOP, para obtención de copia respectiva.

Contenido de láminas

a.- Plano o grupo de planos informativos:

Topografía auxiliar ampliada, con resumen de datos hidrológicos-hidráulicos y geotécnicos.

Es una lámina o grupo de láminas de presentación del proyecto, donde debe constar la mayor parte de información de los datos; hidrológicos – hidráulicos, estudio de suelos y otros.

Resumen de datos hidrológicos e hidráulicos: caudal, velocidad, pendiente rugosidad, área hidráulica, perímetro mojado, gálibos y otros.

Niveles de agua mínima y máxima creciente, perfil de socavación general y local, bordes del cauce inferior y superior.

Resumen estudio geotécnico: En la elevación y en planta del puente se dibujará la estratigrafía del suelo, número de golpes y niveles de los ensayos SPT , ubicación de perforaciones; si se ha realizado el estudio por métodos indirectos velocidades de onda y contactos estratigráficos, y otros datos que el Consultor crea conveniente..

b.- Plano o grupos de planos de implantación

Es una lámina o grupos de láminas, en la que debe constar la topografía, proyecto en planta y elevación, ubicación, especificaciones de diseño, especificaciones de materiales, notas generales, resumen general de materiales, etc.

La topografía auxiliar se dibujará en planta y elevación y contendrá el perfil del eje de la vía y mínimo dos perfiles auxiliares, tanto aguas arriba como aguas abajo; la topografía se dibujará con la vista desde abajo.

La Implantación general: contendrá todos los detalles constantes en el área de influencia a la fecha de ejecución con geometría y dimensiones de la sección transversal del proyecto

Referencias Topográficas: distancias y ángulos de entrada y salida del puente referidos a los BMs.

Las pendientes de los cortes y rellenos para la cimentación serán de acuerdo a las condiciones del suelo.

Si los accesos al puente tienen una directriz en curva, indicar los datos de la misma.

Indicar la pendiente longitudinal y transversal del puente.

Cotas del proyecto, terreno y abscisas.

Fuente de materiales con distancia de transporte al proyecto.

Ubicación detallada del proyecto.

Especificaciones Técnicas: Resumen general de cantidad de materiales en superestructura e infraestructura en forma desglosada y con el número de rubro correspondiente, de acuerdo al libro de especificaciones generales para construcción de caminos y puentes MOP001F-2002.

Geometría de la sección transversal con acotaciones.

c.- Planos de infraestructura

La infraestructura deberá tener las láminas necesarias para cada estribo y / o pila, incluyendo muros de ala debidamente acotada.

Detalles de la geometría y armado de cimentación, pantalla, columnas y cabezales; incluyendo un cuadro de cantidades de hormigón y acero, y planillas de fierros.

d.- Planos de superestructura

Cantidades de obra de cada elemento desglosado el hormigón y acero con planilla de hierro y especificaciones técnicas.

d.1.- Detalles de superestructura

Sección del tablero en planta y elevación con despiece de la armadura transversal y longitudinal normativa.

Tramo de los postes y pasamanos

Dibujar la geometría de poste y barandal en forma individual, incluyendo un corte transversal para ver las armaduras.
Armado y geometría de las aceras

Junta de dilatación

Establecer cantidades de obra en forma desglosada y totales con las especificaciones técnicas.

e.- Planos del Proceso Constructivo

Se incluirá láminas de dibujo de las gráficas del proceso constructivo de manera secuencial.

7.2.4.- Información magnética:

El Consultor presentará en forma magnética: (CD's)

- Datos de entrada del análisis estructural
- Datos de salida del análisis estructural
- Memoria descriptiva
- Memoria de cálculo
- Planos estructurales.

El consultor deberá coordinar con cada coordinación de la dirección de Estudios Viales, los requerimientos técnicos de presentación de los informes, con la información básica antes indicada.

NOTAS: La documentación indicada anteriormente debe presentarse en forma independiente, en un original y 6 copias.

Las libretas de campo se entregarán en 4 ejemplares (original y 3 copias)

Los planos se entregarán:

Topografía auxiliar (original y una copia)

Anteproyecto (1 original y un juego de copias)

Definitivo (1 original y 6 juegos de copias)

El juego de planos originales debe ser presentado debidamente legalizado y encarpetao.

7.3.- Información de campo de topografía auxiliar.

Se obtendrá de las libretas de campo o de información magnética que pueda ser Interpretada por la respectiva supervisión.

- Replanteo del eje principal y auxiliares(Aguas arriba y aguas abajo).
- Nivelación.
- Referencias.
- Polígonos auxiliar del levantamiento topográfico o perfiles transversales principales y auxiliares.

- Perfil longitudinal del cauce.
- Cotas observadas de niveles de mínima y máxima creciente.
- Planos topográficos en autocad que contenga:

Proyecto horizontal:

Eje principal del proyecto

Faja topográfica con curvas de nivel de 1.00 metro de desnivel.

Referencias.

Ejes auxiliares paralelos a 10 metros a cada lado del eje principal.

Sección transversal, tipo de la vía.

Polígonos auxiliares del levantamiento topográfico o eje auxiliar utilizado para los perfiles transversales.

Proyecto vertical:

Perfil longitudinal del cauce con el respectivo proyecto vertical.

Perfil transversal del cauce (Eje principal y auxiliares)

Niveles máximos de mínima y máxima creciente (Observados en campo).

Tarjeta informativa de datos: Abscisas, cotas de terreno y proyecto vertical, cortes y rellenos.

Las escalas de dibujo serán las que más se adapten a la lámina vial, dependiendo del área de terreno levantada (Recomendable 1:400).

7.4.- Memoria descriptiva para estudios del proyecto estructural.

La memoria descriptiva, como mínimo contendrá:

Capítulo 1: Antecedentes

1.1 Generalidades

1.2 Ubicación

1.3 Objetivos

Capítulo 2: Definición geométrica del proyecto. Alternativas

2.1 Aspectos topográficos

2.2 Resumen del estudio hidrológico e hidráulico.

2.3 Resumen del estudio de suelos y fuentes de materiales.

2.4 Resumen de Impactos ambientales.

2.5 Condiciones de emplazamiento y definición de la estructura seleccionada.

Capítulo 3: Solicitaciones

- 3.1 Condiciones geométricas y de carga
 - 3.1.1 Cargas permanentes
 - 3.1.2 Cargas vivas
 - 3.1.3 Otras cargas (sísmica, empujes, etc.)
- 3.2 Hipótesis de carga
- 3.3 Condiciones de apoyo

Capítulo 4: Esfuerzos admisibles y Resistencia de Materiales utilizados en el diseño del puente.

Capítulo 5: Descripción del análisis y diseño Estructural

Capítulo 6: Proceso Constructivo y Especificaciones Técnicas.

Capítulo 7: Cantidades de obra, Presupuesto y Cronograma valorado de trabajo, de todo el proyecto.

Capítulo 8: Bibliografía

7.3.- Informe final de Impactos Ambientales

El informe final de impactos ambientales como mínimo contendrá:

Capítulo 1: Generalidades

1.1. Antecedentes

Se definirá el propósito del estudio y se identificará el proyecto incluyendo la siguiente información básica: ubicación, actividades previas y durante la etapa de realización de los trabajos de construcción, operación y mantenimiento de los puentes.

1.2. Objetivos

Se definirá el objetivo general del estudio.

1.3. Metodología

Se debe indicar la metodología a utilizar para el levantamiento de todos los datos requeridos.

1.4. Marco Legal

Se describirá el marco legal vigente en el ámbito de aplicación de los proyectos, con el objeto de establecer las responsabilidades legales del constructor y de las instituciones involucradas en el proyecto.

1.5. Descripción del proyecto y sus acciones.

Se indicará en forma general la descripción de los proyectos, sus ubicaciones nacional y regional en una lámina cartográfica a escala manejable; se indicarán las coordenadas UTM y todo lo correspondiente a las condiciones generales del prediseño del puente.

Es importante detallar las acciones de los proyectos en la fase de construcción, operación y mantenimiento.

Capítulo 2: Diagnóstico Ambiental (Línea Base)

2.1. Determinación de las áreas de influencia.

El área de influencia directa e indirecta se definirá de acuerdo a los siguientes criterios:

El área de impactos directos se limitará hasta donde alcanzan los efectos directos de la aplicación de las diferentes acciones del mismo, incluyendo aquellas que se encuentran fuera del puente como son las áreas de las fuentes de materiales, áreas de disposición de escombros y desechos sólidos, campamento, áreas de stock etc. y el área de impactos indirectos que está representada por la zona donde las actividades económicas y los servicios sociales van a aumentar durante el tiempo de vida útil del proyecto.

Las áreas de estudio se presentarán en cartografía a escala manejable.

2.2. Diagnóstico del Medio Ambiente

Reunir, evaluar y presentar datos de base sobre los rasgos pertinentes del medio ambiente del área de estudio utilizando información relevante y existente en entidades del sector público y privado que sean de utilidad en las tareas posteriores e información recopilada en los sitios de los proyectos por el consultor.

2.2.1. Caracterización del medio ambiente físico.

Deberán considerarse las siguientes variables en el aspecto físico dentro del área de influencia directa de los proyectos:

- a) Clima: En esta variable se presentará aquella función que pueda influir en las características físicas del ambiente presentes en las áreas de influencia tales como: temperatura, precipitación, humedad relativa, vientos, nubosidad, radiación, evaporación, etc.
- b) Geomorfología: Se describirán las formas de relieve, dichas características se presentarán en cartografía a escala manejable.
- c) Suelos: Se deberá describir los sectores con problemas de erosión o sedimentación.
- d) Agua: Para este factor se deberá incluir una descripción general del estado de los cauces, niveles de estiaje, crecidas.
- e) Calidad del Aire: Se identificarán las zonas con problemas de contaminación del aire si existieren. Fundamentalmente se determinarán las áreas susceptibles de ser alteradas tanto en la etapa de ejecución de las obras como de operación y mantenimiento.

2.2.2. Caracterización del medio ambiente biológico

Se caracterizará el medio biológico dentro del área de influencia directa.

2.2.3. Caracterización del medio ambiente humano

Se describirá los componentes poblacionales de acuerdo a sus límites políticos, geográficos y administrativos.

Identificar y evaluar las áreas, tipos de afectaciones a la propiedad privada, con cantidades de obra, presupuesto, planos de detalles, etc.

2.2.4. Caracterización del paisaje.

En lo que se refiere al paisaje como parte del ambiente que es influenciado por un proyecto y que provoca un efecto directo en la parte visual deberá presentarse una descripción del paisaje.

2.2.5. Amenazas naturales.

Recopilar información científica que provea datos relevantes sobre la posible ubicación y severidad de fenómenos geodinámicos, presencia de aludes, terremotos y su posibilidad de ocurrencia dentro del periodo de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Capítulo 3: Identificación y calificación de impactos ambientales.

Para la evaluación del impacto ambiental se identificarán las acciones del proyecto que sean susceptibles de producir impactos a los distintos factores ambientales identificados.

Utilizando métodos matriciales de identificación y el método de evaluación matricial de Leopold se interrelacionarán las acciones del proyecto con los elementos ambientales en una suerte de acción-efecto, luego se calificarán los impactos cualitativamente caracterizando los efectos de acuerdo a varios parámetros como: (magnitud, importancia, duración y carácter) y cuantitativamente otorgando un parámetro de valoración. Finalmente, se construirá una matriz de evaluación que partiendo de los pesos asignados determine el valor neto de los impactos benéficos o perjudiciales, y se establecerá la prelación de los mismos.

Capítulo 4: Propuesta de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Para los impactos negativos evaluados, se propondrán las respectivas medidas para la prevención, corrección, mitigación, compensación, etc. De acuerdo a los impactos identificados, estas medidas podrán ser:

- Medidas de control
- Medidas de prevención

- Medidas de mitigación
- Medidas de compensación

Las acciones y obras propuestas deberán ser factibles técnica y económicamente, con miras a ser diseñadas e integradas al proyecto definitivo en un adecuado Plan de Manejo Ambiental, estableciendo sus ejecutores, sus costos y cumplir con las Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes (MOP-001-F), vigentes.

Para el área de influencia indirecta, el estudio de impacto ambiental estimará los impactos correspondientes a las situaciones con y sin proyecto, y propondrá medidas de mitigación para los daños potenciales inducidos por los proyectos.

Capítulo 5: Plan de manejo ambiental

Establecer, recomendar y diseñar medidas técnicamente viables y costo-efectivas, para prevenir, mitigar los impactos negativos significativos y de rehabilitación ambiental.

El programa de manejo de los impactos en el área de influencia de los puentes contendrá los siguientes aspectos:

- a) Las medidas de mitigación imprescindibles con su correspondiente presupuesto y análisis de precios unitarios, especificaciones ambientales particulares del proyecto, diseños, esquemas, etc. de las medidas.
- b) La programación de las actividades de mitigación (incluyendo estudios especiales sí se estiman necesarios) conforme al avance de la construcción.

Capítulo 6: Plan de seguimiento y control.

Se definirán los actores involucrados y las tareas a incluir en el seguimiento, vigilancia y control ambiental del proyecto durante las etapas de ejecución de las obras así como de la operación y mantenimiento.

Capítulo 7: Informe

El informe del Estudio de Impactos Ambientales del Proyecto deberá ser conciso y centrado a los problemas ambientales significativos, deberá distinguirse en el mismo las fases de Diagnóstico del Ambiente sin proyecto, Evaluación de Impactos Ambientales, Plan de Manejo Ambiental, Plan de Monitoreo, etc. Tendrán relevancia las conclusiones a las que se llegue luego del proceso de evaluación.

7.4.- Informe final de Hidrología e Hidráulica

El informe del proyecto contendrá como mínimo lo siguiente:

- Generalidades
- Normas y especificaciones
- Objetivo
- Metodología: cálculo y diseño

- Estudio de batimetría, a fin de obtener el perfil aproximado del cauce, resultados y recomendaciones.
- Granulometría del cauce (tamaño de partícula media)
- Estudio de socavación
- Conclusiones y recomendaciones
- Datos, tablas, cartas graficas y planos
- Rubros, cantidades de obra, análisis de precios unitarios requeridos, presupuesto de las obras hidrológicas e hidráulicas, necesarias para este puente.

7.5.- Informe de Mecánica de suelos y geotécnicos de cimentaciones y fuentes de materiales.

- Generalidades: Antecedentes, Objetivo, Alcance.
 - Trabajos de campo.
 - Trabajos de laboratorio.
 - Trabajo de gabinete.
 - Metodología utilizada.
 - Conclusiones y recomendaciones.
 - Características y ubicación de fuente de materiales.
 - Anexo de ensayos de laboratorio (datos, gráficos, etc.)
 - Planos y gráficos de estratigrafía del suelo.
1. Aspectos generales sobre: Topografía, geología e hidráulica del río en la zona de paso del puente.
 2. Perfiles de socavación local y general del cauce.
 3. Planos de ubicación y localización tanto del proyecto como de los sondeos.
 4. Perfil de correlación estratigrafía, descripción sobre la base de la topografía (escalas 1:100 para puentes de hasta 30 m. de luz y 1:200 para mayores).
 5. Resumen de pruebas de campo y laboratorio (longitudes de perforación.
 6. Abscisas en las que se localizarán las cimentaciones
 7. Cotas de terreno en las abscisas correspondientes a las cimentaciones.
 8. Cotas recomendadas de cimentación.
 9. Fatiga admisible del suelo, métodos de cálculo y diseño.
 10. Asentamientos probables.
 11. Datos para el cálculo de estabilidad (Empuje) del estribo.
 12. Tipos de cimentaciones factibles, directa o indirecta.
 13. Recomendaciones sobre el tipo de subestructura.
 14. Obras de encauzamiento, protección de taludes y de fundaciones.
 15. Recomendaciones para la construcción.
 16. Sísmica de Refracción: dromocronas, perfiles sísmicos, perfiles estratigráficos, datos de velocidades sísmicas, espesores de los horizontes sísmicos refractados, módulos dinámicos, parámetros físicos mecánicos.

7.6.- Memoria de cálculo del proyecto incluyendo especificaciones adoptadas.

La memoria de cálculo, será un volumen por puente y como mínimo contendrá:

- Síntesis de estructuración y metodología utilizadas
- Diseño de Infraestructura
- Diseño de Superestructura
- Diseño de Protecciones (postes y pasamanos)
- Diseño de Muros de defensa del puente.
- Cargas de diseño utilizados
- Especificaciones Técnicas.
- Cantidades de obra.
- Presupuesto.
- Cronograma valorado de trabajo.

7.7.- Planos estructurales.

Los planos estructurales contendrán como mínimo, lo antes indicado para la elaboración de proyectos estructurales de obras de arte mayor.

7.8.- Informe ejecutivo.

Este informe ejecutivo es un resumen general del estudio para ser presentado a nivel de autoridades y contendrá como mínimo:

- Introducción.
- Descripción del proyecto.
- Croquis de ubicación.
- Secciones típicas.
- Características geométricas de la estructura.
- Fuente de materiales.
- Recomendaciones y conclusiones.
- Rubros, cantidades de obra y presupuesto global.
- Cronograma de ejecución.
-

8.- PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO REQUERIDO

Para la ejecución de estos estudios se debe contar como mínimo con el personal técnico que se indica a continuación:

- 1 Ingeniero Estructural con una participación del 100 %, quien hará las funciones de director del proyecto.
- 1 Ingeniero Vial, con el 30 % de participación
- 1 Ingeniero Geotécnico, con el 25 % de participación.
- 1 Ingeniero Hidráulico, con el 30 % de participación.
- 1 Ingeniero Civil, Especialista Ambiental, 20 % de participación.
- 1 Equipo de topografía.
- 1 Equipo de perforación.

9.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo para ejecutar los estudios de este puente, se estima en 75 días calendario, con un equipo de trabajo, desglosado de la siguiente forma:

Estudio de campo e informes	30 días
Anteproyectos	15 días
Estudios definitivos	30 días

Quito, Diciembre del 2008