

**REPÚBLICA DEL ECUADOR  
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE  
COORDINACIÓN DE ESTRUCTURAS**

**TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA REALIZACION DE LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS  
PARA EL PUENTE SOBRE EL RÍO PALORA UBICADO EN EL CANTÓN PAULO SEXTO,  
PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO**

**1.- ANTECEDENTES.**

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en conocimiento de la problemática vial del país, ha decidido realizar los estudios definitivos para el puente sobre el río Palora y sus accesos.

En la carretera Huamboya-Paulo Sexto-Río Palora en el cantón Paulo Sexto, a 12.60 km desde la vía Macas-Puyo, existe la necesidad de construir un puente sobre el río Palora, ya que al momento en ese lugar no existe ningún puente que una a las poblaciones de Paulo Sexto con Palora, ubicado en: Longitud: 18M 0171414 Latitud: 9793236 881 msnm. Para la movilización de personas se halla en servicio una tarabita que los transporta a través del río Palora.

La carretera Huamboya-Paulo Sexto se halla actualmente en estudio su mejoramiento y se considerará para el nuevo proyecto los diseños de los accesos, que empaten a la carretera, por lo cual es necesaria la construcción de un puente definitivo.

Por las razones indicadas, El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, emite los siguientes Términos de Referencia para la realización de los estudios estructurales y complementarios del puente sobre la el río Palora en el cantón Paulo Sexto.

**2.- OBJETIVO DEL PROYECTO.**

El objetivo general del proyecto, es la ejecución de los Estudios Topográficos, que incluyan accesos, Impactos Ambientales, Hidrología e Hidráulica, Geotecnia, y estructurales que sirvan de base para los diseños y la construcción del puente ubicado en el sitio mencionado.

Los estudios deben enfocar básicamente los siguientes objetivos específicos:

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

Vial, dotarle de la capacidad funcional con el fin de garantizar un tránsito fluido, seguro y cómodo.

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

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

Las estructuras deberán tener las seguridades hidráulicas necesarias.

La nueva estructura a implementarse será aquella, que reduzca al máximo el plazo de construcción.

El tráfico en el proyecto se caracterizará por tener vehículos de gran capacidad de carga, los mismos que requieren para su normal desenvolvimiento, ingresar al puente con buenas características geométricas y de visibilidad.

Como existe acceso al puente, por la vía existente, el estudio de suelos será en base a perforaciones mecánicas.

El consultor propondrá las luces definitivas 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 Morona Santiago y de los especialistas de la Dirección de Estudios del Transporte del MTOP-Quito.

### **3.- CARACTERÍSTICAS Y REQUERIMIENTOS GEOMÉTRICOS APROXIMADOS DEL PUENTE**

El puente será diseñado 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 anteproyectos que serán estudiados, analizados y uno de ellos aprobado por el MTOP, para lo cual se deberá contar con la solución del trazado vial, datos hidrológico-hidráulicos, geotécnicos y de impactos ambientales.

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

**Puente Palora**, de la carretera Huamboya-Paulo Sexto, provincia de Morona Santiago:

- Longitud total aproximada: 330.00 m
- Ancho de calzada 12.00 m A definir
- Veredas (dos 1.50 m c/u) 3.00 m A definir
- Ancho total 15.00 m A definir
- Accesos 0,60 km
- 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.**

El alcance de los estudios cubrirán todos los aspectos necesarios para la obtención de los diseños que permitan a su vez la construcción del puente.

#### **4.1.- Impactos Ambientales**

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

Identificar, describir y evaluar los impactos ambientales significativos, permanentes o temporales, directos e indirectos que producirán las acciones del proyecto, los impactos existentes en el área de influencia directa del proyecto, identificar las fuentes (móviles o estacionarias) de contaminación al ambiente (ruido, humo, polvo, gases de combustión, otros), los factores ambientales afectados durante la ejecución de los trabajos, operación y mantenimiento del puente y las posibles soluciones que serán ampliadas en el Plan de Manejo Ambiental.

#### **Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental, permitirá establecer, recomendar y diseñar medidas ambientales técnicamente viables y económicamente factibles, para prevenir, mitigar los impactos negativos significativos del proyecto en las fases de construcción, operación y mantenimiento.

El PMA contendrá un conjunto de medidas de mitigación, control y prevención de impactos negativos; se diseñarán programas de vigilancia de la calidad ambiental y de prevención de desastres y contingencias. Se incluirá un Plan de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, con el propósito de verificar el cumplimiento del PMA; así como la cartografía de detalle del diseño de

las medidas de mitigación y los correspondientes cronogramas y presupuestos.

Cada medida ambiental contendrá sus respectivas especificaciones técnicas generales y particulares, procedimientos constructivos (planos, esquemas de medidas), la etapa en la cual se deberá ejecutar, el marco legal y normativo a considerarse, el presupuesto ambiental total, análisis de precios unitarios, los responsables de la ejecución y fiscalización ambiental.

El PMA deberá contener por lo menos los siguientes componentes:

- Programa de información pública de iniciación de trabajos, educación y concienciación ambiental.
- Programa de señalización de obras temporales, señalización informativa ambiental, seguridad vial en sectores críticos del proyecto.
- Programa de ejecución de obras, instalaciones y operación de maquinaria.
- Programa de recuperación de áreas de préstamo y fuentes de materiales.
- Programa de control de la erosión.
- Programa de manejo de escombros y desechos inertes.
- Programa de manejo de desechos sólidos y líquidos.
- Programa de control y prevención general.
- Plan de expropiaciones, en caso de que fuera necesario.
- Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental.
- Anexos (fotográfico, planos, especificaciones, etc.)

#### **4.2.- Topografía**

Se deberán realizar levantamientos topográficos que sirvan para el diseño estructural del puente, y 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 levantamientos topográficos en una área mínima que permita cuantificar la información completa, tanto hidráulica como hidrológica del puente, 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 ha y estará limitada como mínimo 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo y abarcarán 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 deberán 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 del cruce del puente se establecerán 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. A fin de facilitar la obtención de parámetros hidráulicos, adicionalmente se obtendrán 4 perfiles transversales del río, a 50 y 100 m del eje (aguas arriba y aguas abajo) y un perfil longitudinal del río en una longitud de 400 m

Se debe considerar que la solución de los accesos es una conjunción entre las vías existentes y los puentes, 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 las estructuras con las rasantes existentes de las vías.

### 4.3.- ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO

A fin de garantizar la funcionalidad y la estabilidad del proyecto vial, el Consultor deberá presentar un esquema racional del sistema de drenaje efectuando el estudio Hidrológico-Hidráulico del sitio de implantación del puente sobre el río Palora.

#### Objeto

El objeto de este estudio es la determinación de los caudales de diseño, niveles máximos de los espejos de agua, obtención del perfil de socavación, con el fin de diseñar las diferentes obras de confinamiento, estabilización y defensa y confirmar las existentes.

Los procedimientos para la ejecución del estudio Hidrológico-Hidráulico del cauce natural en el sitio de implantación de la nueva estructura de obra de arte mayor son los siguientes:

#### ESTUDIO HIDROLÓGICO

**Cartografía.-** Sobre un plano topográfico o restitución adecuada o en su defecto, por carencia de lo anterior, en fotografías aéreas, se determinará la cuenca de drenaje hasta el proyectado puente, localizándose aquí las estaciones hidrométricas y meteorológicas existentes en el área, operadas por el INAMHI u otras Entidades.

**Estudios geomorfológicos y de dinámica fluvial.-** Se analizarán en base a la información cartográfica y de campo la estabilidad y dinámica evolutiva de la corriente en el sector, que permita escoger el sitio que presente una mejor estabilidad del cauce y de las orillas.

**Análisis de lluvias.-** En base en la información recogida de las estaciones hidrometeorológicas se hace el análisis local y regional de la precipitación en forma gráfica y teórica y variación en el tiempo y en el espacio, con el objeto de cuantificar la precipitación media y su intensidad de lluvia sobre el área de la cuenca de drenaje. Se elaborarán los mapeos de isoyetas comúnmente aceptados como el de las líneas basadas en la metodología de **Polígonos de Thiessen**.

Se adelantarán los análisis de frecuencias de lluvias en cantidad e intensidad, para lo cual se ampliará la información existente, si es precaria, por medio de analogías hidrológicas de cuencas similares y métodos estadísticos. Este análisis de frecuencias será básico para estimar los caudales máximos generados por las lluvias, en la eventualidad de que no existan datos reales en la corriente considerada.

**Análisis del caudal.-** Si existen registros de caudales en la corriente, éstos se analizarán estadísticamente para generar los caudales de diseño en los períodos de recurrencia aceptados. Se aplicará también, la teoría del hidrograma unitario real.

Cuando no existan registros directos de la corriente, la determinación de los caudales de diseño se llevará a cabo utilizando los datos de lluvia, estableciendo sus magnitudes por medio de hidrogramas unitarios sintéticos, aplicación de fórmulas plenamente válidas para la región de ampliación y estudios regionales de exactitud aceptable.

En razón de que el área de la cuenca del río **Palora**, para la determinación de los caudales máximos, el Consultor deberá obtener utilizando por lo menos dos metodologías y aplicando el proceso de traslación de caudales generadas por las subcuencas previamente identificadas en la información topográfica disponible.

#### ESTUDIOS HIDRÁULICOS

Con los resultados obtenidos del estudio hidrológico y en base al reconocimiento del cauce, se hará el estudio del régimen hidráulico previsto para el cauce, estableciendo los parámetros más importantes tales como: tipo de funcionamiento hidráulico, estabilidad del cauce y orillas, etc.

Se estudiarán los caudales medios, máximos y variación en el tiempo, determinando la relación lluvia-caudal en el área.

Lo anterior permitirá localizar el sitio más adecuado para pontear y planear las obras de protección y control necesarias para obtener la estabilidad y buen funcionamiento con base en niveles máximos de crecientes plenamente establecidos en el estudio de caudales.

Adicionalmente para el río **Palora**, se elaborará la modelación del flujo de caudales máximos en una trayectoria del curso del río de una longitud aproximada de quinientos (500) metros, en los que se identificarán los puntos de control (secciones transversales). Utilizando el programa informático HEC RAS, u otro similar.

## ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN

Con los resultados del análisis hidrológico-hidráulico, se procederá a calcular la profundidad de socavación, tanto local como general, aplicando las teorías y fórmulas más recientes. Se deberá diseñar, con base en estos resultados, el sistema de protección más adecuado indicando todas las características de planta y perfil, profundidad, elementos constitutivos, etc.

En estos cálculos se podrán utilizar programas computacionales, pero teniendo en cuenta que deberá entregarse el programa utilizado, así como también la adecuada descripción de los resultados obtenidos y su interpretación.

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).

Para definir los perfiles de socavación y riesgos hídricos el Consultor tomará muestras de los materiales del cauce para definición de los diámetros medios, mediante las curvas granulométricas; cuando por razones de tamaño de las partículas existentes en el cauce no sea factible la toma de muestras, se hará un análisis de campo, definiendo en el área del cauce, la proporción de los materiales existentes y su tamaño. Los datos que se obtengan de la aplicación de los métodos para determinar la socavación, serán confrontados con el comportamiento de las estructuras existentes en esos cauces, para la verificación de su validez y realizar los ajustes correspondientes.

El informe deberá incluir indicaciones acerca de la época más aconsejable para iniciar las obras; cuadro de cantidades de obra y costos; memorias de cálculo explicando claramente la metodología utilizada; planos correspondientes a escalas adecuadas y un listado de referencias bibliográficas.

## Análisis de la Información Topográfica

### Levantamiento topográfico

El levantamiento se realizará utilizando puntos aislados, siguiendo líneas, realizando radiaciones y además configurando aquellos accidentes topográficos que estando fuera de esta líneas sean de importancia, con la finalidad de obtener una configuración detallada de la topografía de los terrenos, todo el levantamiento deberá estar ligado al sistema X, Y, Z de ortofotos digitales.

Se llevará registro de campo para todo el levantamiento, haciéndose entrega de las libretas de campo, etiquetadas y clasificadas.

### Planos

Los planos definitivos se graficarán con sistemas gráficos digitales, compatibles con Autocad y llevarán inscritas las notas necesarias que avalen la formalidad del mismo.

En el caso de los planos para las secciones transversales, la escala se ajustará al tamaño del plano, de tal forma que la o las secciones, sean apreciables.

Se deberán generar archivos topográficos a escala 1:1,000 con la altimetría y planimetría totalmente digital. Las curvas de nivel se graficarán a cada metro.

### Productos a entregar

- Informe conteniendo la interpretación definitiva de la información obtenida, así como las conclusiones y recomendaciones que se derivan de la misma. Se complementará con el Anexo de Planos, así como las libretas y registros de campo empleados y memorias de cálculo. Los planos originales se entregarán por separado. El informe se deberá presentar de forma impresa y en medio magnético.
- Registros de campo. Las libretas de campo contendrán un índice explicando detalladamente el contenido. Del levantamiento topográfico, se entregarán los registros de los sondeos obtenidos por el ecosonda.
- Álbum Fotográfico del Apoyo Terrestre. De los vértices y bancos de nivel que se hayan monumentado, se obtendrá una fotografía en particular y una panorámica y con ello se formará el álbum fotográfico, un croquis de localización del P.I ó B.N., así como la descripción de su acceso.
- Digitalización y Planos. La digitalización de planos se realizará en archivos compatibles con el programa AUTOCAD presentándose en disco. Los planos resultantes se presentarán en material cronaflex o similar.
- El tiempo de Recurrencia o retorno que se adoptará para las diferentes obras de arte mayor son: para el puente sobre el río **Palora** es de 100 años.

Para la determinación de caudales máximos el consultor deberá utilizar metodologías acorde con la magnitud de la cuenca, individualizando al análisis de cada una de las subcuencas componentes del área total aportante, incluyendo el análisis de inundabilidad en cada sitio de implantación de cada puente y el estudio de socavación respectiva.

El rubro para la ejecución de los estudios Hidrológico-Hidráulicos de la estructura de obra de arte mayor es:

<b>Rubro o actividad</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>
Estudio Hidrológico-Hidráulico de obras de Arte mayor.	u	1

### 4.4.- Estudios Geotécnicos

#### 1 Generalidades

La presente guía define los procedimientos a considerar para efectuar la exploración subterránea, investigación geofísica, geotécnica de los geomateriales (suelo o roca), 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 el 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 indican 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 geomecánicas de los geomateriales, 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 1:50.000.

- 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, mecánica de rocas 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 gruesos, 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 2 metros 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 estándar, son suficientes para la descripción de los materiales de perforación, sin embargo, de acuerdo al programa previsto para estos trabajos se pueden recuperar muestras 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 Módulo 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 del subsuelo y presentar un informe para cada uno de los estudios de cimentación de estructuras del 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.
- Resultados 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, etc.

Información de las fuentes de materiales a utilizar.

En caso de sísmica de refracción, además se deben presentar las dromocronas, perfiles geosísmicos basados en una interpretación utilizando algoritmos de tipo tomográfico.

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

El estudio permitirá conocer las condiciones físicas y características geomecánicas del subsuelo de fundación, por medio de toma de muestras alteradas, inalteradas y ensayos de laboratorio.

Evaluar la capacidad admisible del suelo para las estructuras a implantarse.

Evaluar parámetros geotécnicos para el diseño de la cimentación y muros del proyecto del puente.

Evaluar la magnitud de los asentamientos que experimentarán las estructuras y los terraplenes en los accesos, así como un estudio de la estabilidad de la excavación en caso de tener una cimentación directa.

Todos los sondeos, tomas de muestras y ensayos serán realizados conforme a las normas ASTM.

## **4.5 ESTUDIOS ESTRUCTURALES**

### **4.5.1.- Análisis y diseño estructural**

## **4.5. Estudios Estructurales**

### **4.5.1.- Análisis y Diseño Estructural**

Las estructuras serán diseñadas 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 de la LRFD SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES adoptado por THE AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS –AASHTO- (última edición), con la utilización de programas computacionales como el SAP 2000 u otros que faciliten el procesamiento.

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

Para el cálculo y diseño de las estructuras se tomarán en cuenta los siguientes parámetros:

- a. Peso propio (Estructura).
- b. Carga muerta (Acabados y otros).
- c. Empuje del suelo.
- d. Peso propio de todos los elementos.
- e. Carga vehicular HS-MOP, HS-25, HL93 y sus cargas equivalentes.
- f. Flotación (En caso de existir).
- g. Fuerza centrífuga.
- h. Fuerza del viento sobre la estructura.
- i. Fuerza del viento sobre la carga viva.
- j. Temperatura.
- k. Retracción de fraguado.
- l. Presión por flujo de corriente (En caso de existir).
- m. Cargas sísmicas (análisis dinámico)
- n. Deslaves.
- o. 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.

Las estructuras deberán 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 los diseños 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.

La colocación de pilas se debe considerar cuando éstas sean estrictamente necesarias y según el estudio hidrológico-hidráulico sea aceptada su utilización.

En lo posible se estandarizarán sus estructuraciones y tipos de materiales del puente a utilizarse y que están ubicados en esta vía.

#### 4.5.2. Materiales

Para el diseño de los distintos elementos que formen parte de las estructuras del puente, se utilizarán 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, torres, macizos.
$f'c = 240 \text{ kg / cm}^2$ 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  $4.200 \text{ kg / cm}^2$  ( 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  $16.000 \text{ kg / cm}^2$  (1.600 MPa ) y la resistencia máxima no deberá exceder los  $18.900 \text{ kg / cm}^2$  (1.890 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  $3.500 \text{ kg / cm}^2$  (350 MPa).

Cables de acuerdo a especificación técnica dada por el consultor.

El consultor deberá elaborar planos generales y de detalle que constituyan planos de ejecución de obra. Entregará una memoria de cálculo comprensible y completa, 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 TÉCNICAS 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 LRFD para puentes de carreteras (AASHTO 2006-2007)
- 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.

## **ESTUDIO DE ACCESOS**

Para el diseño de 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 las estructuras con las rasantes del proyecto vial.

Para este proyecto se estima 0,60 km de accesos.

De ser necesarios, en los planos se harán constar las soluciones de los pasos provisionales con sus cantidades de obra u otras soluciones constructivas.

## **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 Transporte 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 del Transporte los requerimientos técnicos de presentación de los informes; los mismos que serán entregados en forma 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 previo la presentación de planillas de acuerdo a lo establecido en el contrato. Se presentará para su trámite en la Dirección de Estudios del Transporte y estarán preparadas por etapas o tareas que conformen una parte del estudio integral.

### **6.4.- Presentación de documentos**

Todo documento, administrativo o técnico del estudio, será entregado al MTOP por intermedio de la Coordinación de Proyectos Viales de la Dirección de Estudios del Transporte.

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.

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

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

Para cada puente se entregará lo siguiente:

A nivel de anteproyecto:

- Volumen de anteproyectos.

A nivel definitivo:

- Memorias descriptivas.
- Memorias de cálculo.
- Información precontractual.
- Planos.

### **7.1 A NIVEL DE ANTEPROYECTO**

Volumen de anteproyecto que 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**

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-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 (sísmicas, empujes, viento, 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.

#### **7.2.1.1.- Especificaciones especiales**

Se incluirán las especificaciones de los rubros que consten dentro del proyecto estructural y no estén definidos en las "Especificaciones generales para la Construcción de Caminos y Puentes" MOP-001-F.

#### **7.2.1.2.- Documentación complementaria**

- a.- Se anexarán las actas de reuniones técnicas entre el MTOP y la consultora.
- b.- Se incluirá un listado de oficios y memorandos emitidos y recibidos hasta la fecha de presentación del proyecto.
- c.- Se elaborará y anexará una Acta de aceptación del contenido en la lámina o grupo de láminas, donde constan los 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, No. De licencia profesional y su respectiva firma de responsabilidad.

#### **7.2.2.- Memoria de Cálculo**

Este volumen 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.
- Aceptaciones de códigos.
- Cálculo estructural.
- Software utilizado.
- Archivos magnéticos utilizados.
- Datos de salida.
- Diseño estructural.
- Armado de elementos.

El análisis estructural se realizará de acuerdo al proceso constructivo.

Se presentará en capítulos:

- Infraestructura.
- Superestructura.
- Apoyos.
- Accesos.
- Obras de protección.
- Otros.

Especificaciones Técnicas.

Cantidades de obra.

Presupuesto.

Cronograma de trabajo.

### 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 de 110 gr / cm<sup>2</sup> o más
- Tamaño de planos: serán de un solo tamaño, de 0,90 x 0,55 ó 0,65 x 1.10 ó INEN A1 ó A0, según la necesidad del proyecto.
- Forma de dibujo Computacional en (Autocad). El consultor entregará además los archivos magnéticos respectivos grabados en discos de información (Cd's).
- Tamaño de hojas: 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 MTOP 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

Cables, etc.

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 del Transporte, 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 auxiliar (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.- 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 UBICACIÓN**

Se deberá elaborar mapa de ubicación del proyecto, ubicando coordenadas UTM y división político administrativa donde se desarrolla el proyecto.

#### **1.3 GENERALIDADES**

Se elaborará la ficha técnica del proyecto en donde conste la siguiente información: denominación del proyecto, ubicación, tipo de proyecto, ancho de la calzada, longitud, razón social del proponente, representante legal, consultor ambiental responsable, plazo de ejecución del proyecto.

### **1.3.1 OBJETO DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORIA**

EL objetivo principal de los servicios de Consultoría es elaborar toda la documentación técnica, informes, planos, especificaciones generales y especiales, cantidades de obra, precios unitarios, presupuesto referencial, cronogramas de trabajo y documentos de licitación que permitan la inmediata contratación de los trabajos de este proyecto vial.

El Consultor será responsable de todos los trabajos y estudios que realice en cumplimiento de los presentes términos de referencia.

### **1.3.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO AMBIENTAL**

- ✓ Realizar el análisis de alternativas desde el punto de vista ambiental
- ✓ Definir la Línea Base del área de estudio, es decir caracterizar el escenario actual de los recursos físico, biótico, socioeconómico y cultural en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- ✓ Determinar áreas de influencia ambiental (Directa e Indirecta) y en estas establecer zonas de vulnerabilidad para realizar un diagnóstico del ambiente.
- ✓ Identificar, describir y evaluar los impactos ambientales significativos, negativos, positivos, permanentes o temporales, irreversibles, directos e indirectos generados por el proyecto durante las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- ✓ Consulta de participación de la población, organismos gubernamentales presentes a lo largo del proyecto vial considerados indispensables para el desarrollo. Socialización del borrador del estudio de impacto ambiental de acuerdo a Decreto Ejecutivo 1040.
- ✓ Diseñar el Plan de Manejo con medidas ambientales de acuerdo a la fase de identificación y evaluación de impactos con sus debidas especificaciones particulares del proyecto, incluyendo presupuestos, análisis de precios unitarios, programación valorada de obras, planos, cantidades de obra, etc. que formarán parte de los estudios definitivos del proyecto.

### **1.4 MARCO LEGAL**

Describir el marco legal vigente en el ámbito de aplicación del proyecto con el objeto de establecer las responsabilidades legales del constructor y de las instituciones involucradas en el proyecto.

### **FASE I**

#### **1.5 ANALIS DE ALTERNATIVAS**

El Consultor deberá identificar y evaluar los impactos ambientales de las alternativas del proyecto de construcción, incluyéndose la cuantificación y calificación de los impactos identificados. El análisis deberá incluir, como mínimo, las siguientes variables ambientales: situación de la tenencia de las tierras (titulación); propiedades que deberán ser expropiadas/indemnizadas; población directamente afectadas; interferencias en las relaciones socio-económicas preexistentes; sistemas de infraestructura afectadas (aguas blancas, aguas servidas, electricidad, telefonía, etc.); cruces de ríos; remoción del suelo y de la vegetación; remoción y disposición de basuras y escombros preexistentes; necesidad de ejecución de cortes y rellenos, de disposición de botaderos; interferencias con los ecosistemas frágiles y/o legalmente protegidos y con el patrimonio arqueológico, histórico y cultural. Deberá ser adoptada una metodología que permita la jerarquización de las alternativas desde el punto de

vista ambiental. La selección final de la alternativa se ejecutará en base a criterios técnicos, económicos y ambientales.

Sobre la alternativa seleccionada como la “mejor”, se realizará el EsIA.

## **FASE II**

### **1.6 LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE**

#### **1.7 Descripción del proyecto**

Describir el proyecto incluyendo la siguiente información básica: ubicación, principales parámetros de diseño, sección típica, estructura del pavimento, obras de arte mayor y menor, etc.

#### **1.8 Acciones del Proyecto**

Describir las acciones que se ejecutarán para la consecución del proyecto y que puedan tener previsible incidencia ambiental.

#### **1.9 Determinación de las Áreas de Influencia.**

El área de impactos directos se limita hasta donde alcanza los efectos directos de la construcción en las diferentes acciones del proyecto, incluyendo aquellas que se encuentran fuera de la vía como son las áreas de las fuentes de materiales, áreas de disposición de escombros y desechos sólidos, campamentos, áreas de stock, etc., y el área de impactos indirectos que está representada por la zona donde las actividades económicas y de servicios sociales van a variar en los próximos 20 - 40 años.

**1.10 Área de Influencia Directa (AID):** En base al levantamiento detallado de campo, se tomarán en consideración los temas ambientales listados a continuación. Se presentará la información de línea base del AID, en mapas a escala apropiada (1:250000, 1:500000, con la posibilidad de utilización de la escala adecuada en los análisis de algunos temas específicos).

- a) Sectores con factores potenciales de riesgo en términos de inestabilidad de taludes;
- b) Ríos ubicados en el AID y los problemas resultantes de la reducción del ancho, erosión y obstrucción del cauce; manantiales (ojos de agua) ;
- c) Áreas ecológicamente frágiles y/o protegidas y zonas turísticas y arqueológicas; en estos casos el Consultor deberá contactarse con los órganos responsables por su protección y averiguar la situación legal de la zona, así como las especificaciones y exigencias para protección de la misma;
- d) Uso y ocupación del suelo en el AID, demarcándose las áreas de cultivos, vegetación natural, viviendas, centros de concentración de habitantes, tales como escuelas, mercados, postas médicas, etc.
- e) Relaciones funcionales de la población con el proyecto, identificándose los tramos utilizados por los pobladores para transportarse por la vía, paradas de transporte público, arreo de animales, etc., y las calles y caminos de acceso de las poblaciones locales.
- f) En caso de que sea necesaria la expropiación de áreas e indemnización de población, se identificarán los límites y las áreas (total y a expropiar) de las propiedades afectadas y se caracterizará el uso y la ocupación de dichas propiedades. Se elaborarán los documentos técnicos de identificación, que permitan al MTOP evaluar los límites y las áreas de los predios a ser expropiados y la indemnización correspondiente a los propietarios afectados. Así mismo, se caracterizará, desde el punto de vista socio-económico, a la población directamente afectada (los propietarios y/o arrendatarios, prendarios y partidarios de las propiedades afectadas).

- g) Los especialistas ambientales deberán, en conjunto con el equipo responsable del diseño de ingeniería, seleccionar los sitios para instalación de la infraestructura de apoyo a las obras (campamento, canteras, botaderos, préstamo y relleno, depósitos de combustibles, caminos de servicio, etc.). Se ejecutará la caracterización ambiental de dichos sitios, incluyendo: aspectos del relieve; potencial de erosión y de estabilidad de los taludes; cobertura vegetal; accesibilidad, proximidad con áreas protegidas y/o frágiles, poblados y zonas arqueológicas y turísticas.
- h) El Consultor estudiará y recomendará los sitios para la instalación y operación de la infraestructura de apoyo, de manera de minimizar los problemas de carácter ambiental, tales como: deforestación, represamiento y/o contaminación de ríos o quebradas, inestabilidad de taludes naturales. Igualmente, el análisis de los sitios deberá considerar la minimización de conflictos con sus propietarios, comunidades vecinas y municipalidades y otros organismos públicos y la población de las zonas protegidas.

**1.11 Área de Influencia Indirecta ( All ).-** Se reunirán y se evaluarán los datos de base disponibles sobre los rasgos pertinentes del medio ambiente físico, biótico y socioeconómico que sean relevantes a una evaluación de los impactos ambientales indirectos durante la operación del proyecto.

En lo posible se presentará la información de línea base en mapas disponibles a escala apropiada (1:250.000) y se preparará mapas síntesis de las áreas de alto valor ecológico, económico-social y cultural, en la zona de influencia del proyecto. Los temas a ser descritos podrían incluir entre otros: condicionantes del relieve; zonas de inestabilidad de taludes, zonas de huaycos; capacidad de uso de las tierras y susceptibilidad a la erosión de los suelos, hidrología superficial y subterránea; usos de las tierras (explotaciones agrícolas, ganadero, minero, etc.) y potencial productivo; tenencia de la tierra; planes y programas de desarrollo; distribución de ingresos, bienes y servicios; infraestructura social y económica, condiciones de vida de la población, características étnicas y culturales, patrimonio arqueológico.

Se deberá buscar una visión analítica y dinámica de la situación existente, con la finalidad de identificar las limitantes socio-ambientales asociadas a la implementación del proyecto y al mismo tiempo, poner en relieve las potencialidades de desarrollo de la All, que pueden ser incentivadas por dicho proyecto.

## **1.12 Metodología**

### **a. Para el Diagnóstico (Línea de Base)**

El Grupo Técnico Ambiental indicará las fuentes de información que se utilizarán para caracterizar al componente físico, biótico y socio-cultural. Por ejemplo se pueden realizar las siguientes acciones:

Verificación in situ el estado del proyecto y la evaluación técnica del informe de ubicación de fuentes de materiales requeridos para el proyecto; se empleará, cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM) y cartas geológicas locales a escala 1:50.000 y 1:100.000 reproducidas por el Ministerio de Minas y Petróleos.

A través de consultas participativas con diálogos directos a los entes de desarrollo local y regional, se obtendrá su percepción respecto a la rectificación y mejoramiento de la vía; los problemas generados e identificar las posibles soluciones para mejorar las condiciones de operación, de protección ambiental y social, dentro de las respectivas áreas jurisdiccionales y administrativas.

### **b. Para la Identificación y Evaluación de impactos ambientales**

En base a información de los estudios de ingeniería, respecto a las acciones que van a ser necesarias en el proyecto, se evaluará en campo, los potenciales impactos que podrían causar las obras de construcción del puente, sobre los componentes ambientales: biofísicos y socioeconómico-culturales; con estos datos se elaborará una matriz de doble entrada en donde se identificará y evaluará los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto con relación a los componentes importantes del medio.

### **c. Para el Diseño del Plan de Manejo**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), propondrá acciones de prevención, mitigación y/o compensación necesarias para disminuir la intensidad de los impactos ambientales sobre los componentes ambientales del área de influencia directa del proyecto, ocasionados por las acciones del proyecto.

Cada medida ambiental contendrá sus respectivas especificaciones técnicas, procedimientos constructivos (planos, esquemas de medidas), la etapa en la cual se deberá ejecutar, el marco legal a considerarse, el presupuesto ambiental total, los responsables de la ejecución y fiscalización ambiental.

#### **1.13 Descripción de los aspectos ambientales**

Reunir, evaluar y presentar datos de base sobre los rangos pertinentes del medio ambiente del área de estudio, utilizando información existente en entidades del sector público y privado; evitando la recopilación de datos irrelevantes o que sean de utilidad en las tareas posteriores.

##### **1.13.1 Caracterización del medio ambiente físico**

###### **a) Clima**

En esta variable se presentará aquella información que pueda influir en las características físicas del ambiente presentes en las áreas de influencia tales como: temperatura, precipitación, evapotranspiración, humedad relativa, vientos, heliofanía, nubosidad, radiación, insolación, evaporación, etc.

###### **b) Geomorfología**

Describir las formas del relieve en el área de influencia directa, dichas características se presentará en cartografía a escala manejable.

###### **c) Suelos**

Para las áreas de influencia describir los sectores con problemas de erosión o sedimentación, poniendo mayor énfasis en el estado de bosques en el sector.

###### **d) Condiciones y manejo de los suelos**

Para evaluar las condiciones de los suelos en el área de influencia directa del proyecto se procederá a consultar los estudios regionales existentes, identificando las características de las diferentes unidades. También se determinarán sus potenciales aptitudes de uso, así como sus limitaciones naturales y la susceptibilidad a procesos erosivos.

###### **e) Sistema Hidrográfico Regional**

Para este factor se deberá incluir una descripción general de los cauces por los cuales atraviesa el proyecto.

###### **f) Calidad del Aire**

Identificar las zonas con problemas de contaminación del aire si existieren. Fundamentalmente se determinarán las áreas susceptibles de ser alteradas tanto en etapa de ejecución de trabajo de operación y de mantenimiento.

### **1.13.2 Caracterización del Medio Biológico**

Será importante considerar que para la caracterización del medio biológico habrá que determinar en primera instancia el grado de intervención al que ha sido sometida el área de influencia del proyecto, de tal manera que este parámetro determine el nivel de análisis del estudio del ambiente biótico relacionado con fauna y flora silvestre. Como instrumentos de apoyo en la determinación de la clasificación de especies florísticas y faunísticas se utilizarán la clasificación del Dr. Leslie Holdridge, el Mapa Bioclimático de Luís Cañadas y pisos zoogeográficos de Albuja.

#### **a) Flora:**

Descripción de la flora existente en el área de influencia directa e indirecta con su respectivo uso y utilidades para la comunidad.

Cuadro de listado de especies de flora en el que debe constar el nombre científico, nombre común y añadir a estos datos de uso que le da la comunidad, como por ejemplo medicinal, ornamental, comercial, alimenticio, construcción, especería, etc.

Indicar la presencia de bosques o remanentes de bosques primarios, secundarios, intervenidos, suelos agrícolas, entre otros.

#### **b) Fauna**

Descripción de la fauna existente en el área de influencia directa utilizando un listado de nombre de las especies en el cual constará nombre científico, nombre vulgar, si se requiere se puede ubicar la familia, con indicación de la clase esto es mamíferos, aves, anfibios y reptiles y peces.

#### **c) Cobertura vegetal y uso del suelo**

Mediante el uso de fotointerpretación dentro del área de influencia; el uso del suelo se corroborará en la visita de campo en el cual se ajustan las unidades definidas y se actualiza el uso actual con las siguientes unidades: pastos, cultivos Permanentes, cultivos transitorios, zonas urbanas.

El resultado del análisis de Cobertura vegetal y Uso Actual será cartografiado a escala propuesta.

### **1.13.3 Caracterización del Medio Ambiente Humano**

Los puntos mínimos a detallar en la parte socioeconómica – cultural son:

#### **a) División Político - Administrativo**

Describir los componentes poblacionales, de acuerdo a los límites: políticos, geográficos y administrativos.

#### **b) Demografía**

Preparar una descripción de la demografía de las Áreas de Influencia (Directa, Indirecta), de su grado de alfabetización, de la calidad de las viviendas, población económicamente activa, procesos migratorios, etc.

#### **c) Infraestructura Social**

Describir la infraestructura básica disponible en salud, educación, agua, electricidad, comunicaciones, transporte, etc.

#### **d) Actividades Socioeconómicas**

Describir las actividades a que se dedican: agricultura, ganadería, comercio, potencial turístico, etc.

#### **1.13.4 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 forma de intrusión visual, deberá presentarse una descripción del paisaje de acuerdo a la presencia de unidades homogéneas, a una evaluación de la calidad visual.

#### **1.13.5 Consulta Pública**

El objetivo principal de la Consulta Pública, es el poder informar a la población en general, desde la fase inicial de los Estudios del proyecto y por lo tanto, escuchar las aspiraciones de la población, en relación a los alcances del proyecto previo a la ejecución de los estudios y de la implementación del mismo.

Es necesario que se describan los objetivos, los niveles de consulta, la metodología, y un resumen de los **resultados de la consulta pública**, resaltando la opinión de las autoridades y de la población en general.

En lo posible, se buscará incorporar en la concepción y desarrollo del proyecto, aquellas propuestas de la población que resulten razonables y compatibles con la naturaleza del mismo.

Adicionalmente, se deberá tratar con la población directamente afectada en su propiedad, por la necesidad de expropiación de terrenos ocasionados por el ensanchamiento y/o rectificación de la vía.

Realizar la Socialización del estudio de impacto ambiental, de acuerdo al Artículo 18 del Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No. 332, del 8 de mayo de 2008.

#### **1.14 Amenazas Naturales**

Recopilar información científica que provea información sobre la posible ubicación y severidad de fenómenos naturales peligrosos como: fenómenos geodinámicos, terremotos, inundaciones y su posibilidad de ocurrencia dentro del período de ejecución de los trabajos y en la operación del proyecto.

#### **Elaboración de Cartografía**

Se establecerá una base a escala de 1: 250000, sobre lo que se dibujarán los diversos planos temáticos del área de influencia del proyecto.

- ✓ Mapas de área de influencia
- ✓ Mapa Geológico y geomorfológico
- ✓ Mapa de Cobertura Vegetal y Uso del suelo
- ✓ Mapa socioeconómico (si fuere necesario en caso de afectaciones a predios)
- ✓ Mapa de zonificación de áreas sensibles

#### **1.15 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO**

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 un método de evaluación matricial se interrelacionarán las acciones del proyecto con los elementos ambientales en acción – efecto, luego se calificarán cualitativamente caracterizando los efectos de acuerdo a varios parámetros, (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.

Para los impactos detrimentales identificados, se propondrán las respectivas medidas para la prevención, corrección o mitigación. De acuerdo a los impactos identificados, estas medidas podrán ser:

- ✓ Medidas de control y 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, costos, y cumplir con las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (MOP – 001-F-2002).

Para el Área de Influencia Indirecta el Estudio de Impacto Ambiental estimará los impactos correspondientes a la situación con y sin proyecto, y propondrá medidas de mitigación para los daños potenciales inducidos por el proyecto.

#### **1.16 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Una vez identificados, calificados y categorizados los impactos ambientales que tienen lugar por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se procederá a formular y diseñar las diversas medidas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental que permitan reducirlos o eliminarlos, para conservar y si es del caso mejorar las condiciones ambientales existentes antes de la implantación del proyecto.

El plan de manejo en el área de influencia de la vía comprenderá los siguientes aspectos:

- ✓ Introducción, objetivos, alcance,
- ✓ Todas las medidas de mitigación propuestas en el PMA, deben enmarcarse dentro de las normativas legales ambientales nacionales e internacionales del sector vial.
- ✓ Para cada medida ambiental se detallarán las especificaciones técnicas como: descripción de la actividad, responsable de la ejecución de la medida, fase de aplicación, rubro, modelos constructivos con las respectivas cantidades de obra y ubicación en mapas, etc.
- ✓ Programa de información pública de iniciación de trabajos, educación y concienciación ambiental.
- ✓ Programa de señalización de obras temporales, señalización informativa ambiental, seguridad vial en sectores críticos del proyecto, medidas especiales en los cruces de concentración poblacional.
- ✓ Programa de ejecución de obras, instalaciones y operación de maquinaria.
- ✓ Programa de recuperación de áreas de préstamo.
- ✓ Programa de rehabilitación, recuperación y embellecimiento.
- ✓ Programa de manejo de escombros y desechos inertes.
- ✓ Programa de control y prevención general
- ✓ Plan de contingencias, programa de control y prevención de accidentes a fin de prevenir en las actividades de construcción, operación y/o mantenimiento de la vía.
- ✓ Programa de reasentamiento y/o compensación de la población (si es necesario, con nivel de detalle)
- ✓ Programa de inversiones, cronograma, presupuesto, análisis de precios unitarios, especificaciones técnicas.

- ✓ Anexos (fotográfico, planos, etc.)

### 1.17 PLAN DE MONITOREO

El Plan de Seguimiento y Monitoreo tiene como finalidad controlar la implementación de las medidas ambientales propuestas en el Plan de Manejo Ambiental y del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la normativa vigente, para lo cual se formulará en primer lugar, un programa de control de agua, ruido especialmente en las cercanías a las zonas residenciales que podrían estar afectadas por el incremento de niveles de presión sonora a límites superiores a los establecidos en el Reglamento de Ruido de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

De igual manera se debe establecer un programa de control de contaminación del aire en el área de influencia directa, tanto de material particulado como de gases de combustión.

En la inspección de campo se definirá correctamente los sitios a ser monitoreados, la frecuencia del monitoreo, los parámetros significativos y los responsables de la ejecución.

Los aspectos más importantes a considerar en la elaboración de este Plan son: seguimiento de las condiciones iniciales ambientales de las áreas de influencia del proyecto; seguimiento de la calidad ambiental (cumplimiento de las normas ambientales vigentes), y un seguimiento de los efectos ambientales y sus consecuencias.

Los costos identificados como consecuencia de la mitigación de impactos, plan de manejo ambiental, serán incorporados en el presupuesto como costos directos e indirectos, según corresponda.

### 1.18 Producto Esperado

#### Informes Específicos

El informe Ambiental del proyecto, deberá ser conciso y centrado a los problemas ambientales significativos, deberá ser aprobado en primera instancia por la Unidad Ambiental del MTOP y posteriormente también deberá atender cualquier observación que formule el Ministerio del Ambiente, en el proceso de revisión y aprobación, como adendum del permiso ambiental correspondiente.

Los informes Específicos se presentarán en original y seis copias, con el respectivo respaldo magnético (**no de lectura**), en los plazos establecidos y con los contenidos mínimos indicados a continuación:

- A. INFORME FINAL BORRADOR:** El borrador del Informe Final, se presentará a la fecha de finalización del plazo del contrato.
- B. INFORME FINAL DEFINITIVO:** Informe Final, se presentará después de la aprobación del borrador del Informe Final por el MTOP.

El Informe Final se presentará en hojas de tamaño INEN A4, debidamente anillado, empastado o encuadernado.

Los planos originales y sus copias deberán estar debidamente ordenados, de modo que permitan su fácil desglosamiento para hacer reproducciones.

Las observaciones y/o correcciones que se hagan al Borrador del Informe Final, deben considerarse en la presentación del Informe Final.

Toda la documentación que se presente deberá tener un índice y numeración de páginas, así mismo mostrará la firma del Especialista Ambiental responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

## **1.1 Revisión de Informes**

El MTOP revisará los Informes dentro de los 8 (ocho) días útiles siguientes a la recepción de los mismos y comunicará al Consultor de ser el caso, sus observaciones. El Consultor tendrá 15 (quince) días calendario siguientes a la recepción de la comunicación del MTOP, para subsanar o aclarar las observaciones del MTOP.

Al presentar el Informe Final del Estudio de Impacto Ambiental devolverá al MTOP, toda la documentación recibida para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

La documentación que se genere durante la ejecución del Estudio constituirá propiedad del MTOP y no podrá ser utilizada para fines distintos a los del Estudio, sin consentimiento escrito del MTOP.

Una vez aprobado el Estudio de Impacto Ambiental por parte del MTOP, será remitido al Ministerio del Ambiente, para su revisión y aprobación de ser el caso, caso contrario el Consultor tiene la obligación de absolver cualquier requerimiento por parte del MAE.

## **1.2 Responsabilidad del Consultor**

El Consultor asumirá la responsabilidad técnica total por los servicios profesionales prestados, para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental.

El Consultor, también será responsable por la precisión de las cantidades de obra del PMA, los cuales deben estar dentro de un rango razonable, definido como  $\pm 10\%$  de dichas cantidades de obra reales.

En atención a que el Consultor, es el responsable absoluto del PMA que realiza, deberá garantizar la calidad del informe y responder por el trabajo realizado, de acuerdo a las normas legales durante los siguientes (5) años desde la fecha de aprobación del Informe Final por parte del MTOP; por lo que, en caso de ser requerido para cualquier aclaración o corrección, no podrá negar su concurrencia.

## **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
- 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 socavamiento local y general el 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.- Planos estructurales.**

Los planos estructurales contendrán como mínimo, lo indicado anteriormente, coordinar con la Supervisión de Estructuras-Quito.

#### **7.7.- Documentos magnéticos.**

Toda la documentación factible se entregará al MTOP en forma magnética y se ordenará en directorios independientes de acuerdo al numeral 6 de estos términos.

#### **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 DE LOS ESTUDIOS**

El plazo máximo para ejecutar los estudios del puente, serán de tres (3) meses calendario.

#### **10.- PRESUPUESTO REFERENCIAL**

El presupuesto referencial para la contratación de los estudios de los servicios de Consultoría, para el puente, alcanza el total de DOS CIENTOS SETENTA Y SIETE MIL OCHO CIENTOS VEINTE DÓLARES (U.S.D. 277.820).

#### **11.- ANTICIPO**

Para la ejecución de los estudios definitivos del puente, el MTOP entregará un anticipo de 50%

Quito, Julio del 2010

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS**  
**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE**  
**COORDINACIÓN DE ESTRUCTURAS**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL**  
**ESTUDIOS PARA DISEÑO ESTRUCTURAS DE ARTE MAYOR**

- CARRETERA HUAMBOYA-PAULO SEXTO, UBICADO EN LA PROVINCIA MORONA SANTIAGO

PUENTE SOBRE EL RÍO PALORA EN PAULO SEXTO; ; L = 330,00 m

Quito, Julio 2010

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
				USD	USD
<b>A</b>	<b>TRABAJOS DE CAMPO Y DE OFICINA</b>				
<b>1</b>	<b>ESTUDIO TOPOGRAFICO</b>				
1,1	TOPOGRAFIA AUXILIAR Y DIBUJO	Ha	8,00	500,00	4.000
<b>2</b>	<b>DISEÑO DE ACCESOS</b>				
2,1	ESTUDIO PRELIMINAR				
2.1.1	POLIGONO, NIVELACIÓN Y PERFILES TRANSVERSALES	Km			
2.1.2	DISEÑO VIAL Y DIBUJO	Km			
2,2	ESTUDIO DEFINITIVO				
2.2.1	REPLANTEO, NIVELACIÓN, REFERENCIAS Y PERFILES TRANSVERSALES	Km	1,00	2.000,00	2.000
2.2.2	DISEÑO VIAL Y DIBUJO	Km	1,00	500,00	500
<b>3</b>	<b>ESTUDIO HIDROLOGICO-HIDRAULICO OBRAS DE ARTE MAYOR</b>				
3,1	ESTUDIO E INFORME HIDROLOGICO-HIDRAULICO	U	1,00	3.000,00	3.000

<b>4</b>	<b>ESTUDIO DE CIMENTACION DE PUENTES</b>				
4.0	ESTUDIOS DE SUELOS PARA CIMENTACIONES DE PUENTES				
4,1	ESTUDIO DE SUELOS PARA CIMENTACION DEL PUENTE CON PERFORACIONES MECANICAS EN LOS 2 MARGENES, EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL, INCLUYE TRANSPORTE, MUESTREO ALTERADO E INALTERADO, MOVILIZACION E INSTALACION INCLUYE INFORME GEOTÉCNICO (2 APOYOS Y 2 ANCLAJES)	m	160,00	350,00	56.000,00
4,2	ESTUDIO DE SUELOS PARA CIMENTACION DEL PUENTE CON PERFORACIONES MECANICAS EN EL CAUCE, EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL, INCLUYE TRANSPORTE, MUESTREO ALTERADO E INALTERADO, MOVILIZACION E INSTALACION INCLUYE INFORME GEOTÉCNICO	m	240,00	400,00	96.000,00
4,3	SÍSMICA DE REFRACCIÓN, INCLUYE MEDICIÓN DE ONDAS $V_p$ Y ONDAS $V_s$ . INCLUYE INFORME	m	960,00	12,00	11.520
<b>5</b>	<b>ESTUDIOS DE IMPACTOS Y MITIGACION AMBIENTAL</b>				
5,1	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	U	1,00	4.000,00	4.000
<b>6</b>	<b>ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTES</b>				
6,1	ADOPCION DE ESTRUCTURAS ESTANDAR				
6,2	DISEÑO ESTRUCTURAL NORMAL				
6,3	DISEÑO ESTRUCTURAL ESPECIAL	m	330,00	300,00	99.000
6,4	EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES				
<b>7</b>	<b>DIRECCION DEL PROYECTO</b>				
7,1	INFORME FINAL DE INGENIERÍA	U	6,00	150,00	900
7,2	COPIAS DE PLANOS E IN FORMES	U	6,00	150,00	900
	<b>SUMA TOTAL</b>				<b>277.820,00</b>

PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS:

90 DÍAS

