

## **PLIEGOS**

### **CONCURSO PÚBLICO CONSULTORÍA**

Versión 2.3 Abril/2010

Actualizado en función de las resoluciones INCOP Nos. 037-09 (27 de noviembre de 2009),  
038-09 (9 de diciembre de 2009), 039-2010 (27 de febrero de 2010) y 042-2010 (16 de abril de 2010)

**EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

**CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010**



Objeto de Contratación:

**CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE RÍOS ORIENTALES, RAMAL CHALPI GRANDE - PAPALLACTA**

Quito, DM, Junio del 2010

# CONCURSO PÚBLICO CONSULTORÍA

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

## ÍNDICE

	Pág.
<b>SECCIÓN I</b>	
<b>CONVOCATORIA.....</b>	<b>5</b>
<b>SECCIÓN II</b>	
<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>SECCIÓN III</b>	
<b>CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>8</b>
3.1 Comisión Técnica.....	8
3.2 Inhabilidades.....	8
3.3 Modelos obligatorios de pliegos.....	8
3.4 Obligaciones del Oferente.....	8
3.5 Preguntas, Respuestas y Aclaraciones.....	8
3.6 Idioma y Autenticidad de los Documentos.....	8
3.7 Proceso de Evaluación, Negociación y Adjudicación.....	9
3.7.1 Apertura del Sobre N° 1.....	9
3.7.1.1 Análisis Preliminar del Contenido del Sobre N° 1.....	9
3.7.2 Etapa de Evaluación Técnica.....	9
3.7.3 Etapa de Evaluación Económica.....	9
3.7.4 Negociación y Adjudicación.....	9
3.8 Criterios de Evaluación.....	9
3.9 Rechazo de Ofertas.....	10
3.10 Garantías.....	10
3.11 Cancelación del Procedimiento.....	10
3.12 Declaratoria de Procedimiento Desierto.....	10
3.13 Adjudicatario Fallido.....	10
3.14 Proyecto del Contrato.....	11
3.15 Moneda de Cotización y Pago.....	11
3.16 Reclamos.....	11
3.17 Administración del Contrato.....	11
3.18 Auto Invitación.....	11
3.19 Convalidación de errores de forma.....	11
3.20 Un solo proponente.....	11
3.21 Fórmula de reajuste.....	11
<b>SECCIÓN IV</b>	
<b>CONDICIONES ESPECÍFICAS.....</b>	<b>12</b>
4.1 Participantes.....	12
4.2 Cronograma del Proceso del Concurso Público.....	12
4.3 Vigencia de la Oferta.....	13
4.4 Forma de pago.....	13
4.5 Ampliación de Plazos para Entrega de Ofertas.....	14
4.6 Indicaciones para la Elaboración de las Ofertas.....	14
4.6.1 Requisitos mínimos.....	14
4.6.1.1 Para el Oferente.....	14
4.6.1.2 Para el Personal.....	15
4.6.2 Requisitos Formales.....	15
4.7 Contenido de la Oferta.....	16
4.7.1 Contenido del Sobre N° 1: OFERTA TÉCNICA.....	16
4.7.2 Contenido del Sobre N° 2: OFERTA ECONÓMICA.....	17
4.8 Criterios de Calificación de las Ofertas.....	18
4.8.1 Criterios de Evaluación de la Oferta Técnica.....	18

	4.8.1.1	Experiencia General del Oferente (máximo 10 puntos).....	18
	4.8.1.2	Experiencia Específica del Oferente (máximo 30 puntos).....	19
	4.8.1.3	Experiencia del Personal Técnico Principal (máximo 45 puntos).....	20
	4.8.1.4	Programación de los Servicios (máximo 3 puntos).....	23
	4.8.1.5	Plan de Trabajo (máximo 10 puntos).....	24
	4.8.1.6	Recursos, Instrumentos y Equipos (máximo 2 puntos).....	25
	4.8.2	Criterios de Evaluación de la Oferta Económica.....	26
	4.8.3	Evaluación Final y Orden de Prelación.....	26
	4.8.4	Coefficientes de Ponderación.....	27
4.9		Términos de Referencia.....	28
	4.9.1	INTRODUCCIÓN.....	28
	4.9.2	OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA.....	30
	4.9.2.1	Objetivo General.....	30
	4.9.2.2	Objetivos Específicos.....	30
	4.9.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	30
	4.9.3.1	Área de Estudio.....	30
	4.9.3.2	Descripción General del Proyecto.....	32
	4.9.3.3	Finalidad del Proyecto.....	35
	4.9.3.4	Estado Actual de los Estudios.....	38
	4.9.3.5	Derecho de Aprovechamiento de las Aguas.....	39
	4.9.3.6	Fases de la Consultoría.....	39
	4.9.4	ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.1: EVALUACIÓN, SÍNTESIS Y COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD.....	40
	4.9.4.1	Recopilación, Diagnóstico y Evaluación de Información Existente.....	41
	4.9.4.2	Complementación de los Estudios Existentes de Prefactibilidad... ..	42
	4.9.4.3	Síntesis del Estudio de Prefactibilidad y Posibles Ajustes del Trazado.....	45
	4.9.4.4	Generación de Información Necesaria para la Fase No.2.....	46
	4.9.4.5	Informe de la Primera Fase de la Consultoría.....	46
	4.9.5	ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	46
	4.9.5.1	Estudios de Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistema de información Geográfica (SIG).....	47
	4.9.5.2	Estudios de Geología y Geotecnia.....	48
	4.9.5.3	Estudios de Climatología, Hidrología, Sedimentología, Drenaje y Aluviones.....	49
	4.9.5.4	Estudios de Calidad del Agua.....	52
	4.9.5.5	Diseño Hidráulico Preliminar de Captaciones, Conducciones y Obras Anexas.....	53
	4.9.5.6	Diseño Vial Preliminar y de Obras Anexas.....	58
	4.9.5.7	Diseño Estructural Preliminar y Cálculos Mecánicos de Conducciones.....	60
	4.9.5.8	Equipos Electromecánicos, Eléctricos, Instrumentación y Control.....	62
	4.9.5.9	Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo.....	63
	4.9.5.10	Plan de Obras y Tecnología de la Construcción.....	65
	4.9.5.11	Estudio de Impacto Ambiental.....	65
	4.9.5.12	Coordinación con Otros Organismos y Servicios.....	67
	4.9.5.13	Afectaciones a Propiedades.....	68
	4.9.5.14	Reposición de Servicios Afectados.....	70
	4.9.5.15	Costos, Presupuesto y Flujo Financiero.....	70
	4.9.5.16	Evaluación Financiera y Socio Económica.....	72
	4.9.5.17	Análisis de Fuentes de Financiamiento.....	73
	4.9.5.18	Generación de Información Necesaria para la Fase No.3.....	73
	4.9.5.19	Informes de la Fase No.2 de Factibilidad.....	73

4.9.6	ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.3: DISEÑOS DEFINITIVOS Y PLANOS CONSTRUCTIVOS.....	75
4.9.6.1	Cartografía, Topografía y Replanteo.....	76
4.9.6.2	Geología y Geotecnia.....	78
4.9.6.3	Vulnerabilidad y Riesgo.....	79
4.9.6.4	Climatología, Hidrología, Sedimentología, Drenaje y Aluviones....	79
4.9.6.5	Calidad del Agua.....	80
4.9.6.6	Diseño Hidráulico Definitivo de Captaciones, Conducciones y Obras Anexas.....	80
4.9.6.7	Diseño Vial Definitivo y de Obras Anexas.....	83
4.9.6.8	Replanteo de las Obras de Captación y Conducción.....	88
4.9.6.9	Diseños Estructurales, Arquitectónicos y Mecánicos Definitivos...	90
4.9.6.10	Equipos Electromecánicos, Eléctricos, Instrumentación y Control	92
4.9.6.11	Estudio de Operación y Mantenimiento.....	93
4.9.6.12	Plan de Obras y Tecnología de la Construcción, Equipo Mínimo y Servicios.....	94
4.9.6.13	Coordinación con Otros Organismos, Afectaciones a Propiedades y Servidumbres de Paso, Expropiaciones y Reposición de Servicios.....	94
4.9.6.14	Seguridad Industrial y Salud.....	96
4.9.6.15	Estudio de Impacto Ambiental, Medidas Correctoras y Plan de Manejo.....	98
4.9.6.16	Programación de la Obra.....	102
4.9.6.17	Control de Calidad.....	102
4.9.6.18	Condiciones Generales y Especificaciones Técnicas.....	103
4.9.6.19	Justificación de Precios, Presupuesto y Reajuste de Precios.....	105
4.9.6.20	Evaluación Financiera y Socio Económica.....	107
4.9.6.21	Informes de la Fase No.3 de Diseños Definitivos.....	108
4.9.7	PRODUCTOS ESPERADOS.....	112
4.9.7.1	Informe Inicial.....	112
4.9.7.2	Informes de Seguimientos Mensuales.....	113
4.9.7.3	Informe de la Fase No.1: Diagnóstico, Evaluación y Complementación de la Información Existente.....	114
4.9.7.4	Informe de la Fase No.2: Estudio de Factibilidad.....	114
4.9.7.5	Informe de la Fase No.3: Diseño Definitivo.....	115
4.9.7.6	Documentos de Licitación de las Obras.....	115
4.9.8	INFORMACIÓN QUE DISPONE LA EMPRESA PÚBLICA Y QUE SE PONDRÁ A DISPOSICIÓN DE LA CONSULTORA.....	115
4.9.9	PLAZO DE EJECUCIÓN Y FORMA DE PAGO.....	119
4.9.10	ASPECTOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	121
4.9.11	PERFIL DE LA CONSULTORA Y PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO.....	126
4.9.12	RESPONSABILIDAD DE LA CONSULTORA.....	127
4.9.13	PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	128
4.9.14	MARCO LEGAL.....	128
ANEXOS:		
ANEXO No.1	Descripción General del Ramal Chalpi Grande – Papallacta.....	130
ANEXO No.2	Breve Descripción del Sistema Papallacta Integrado (SPI).....	151
ANEXO No.3	Especificaciones Técnicas y Cantidades Referenciales para los trabajos de Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	158
ANEXO No.4	Especificaciones Técnicas y Cantidades Referenciales para las Investigaciones de Geología – Geotecnia.....	174
ANEXO No.5	Especificaciones Técnicas para la Realización de los Estudios Preliminar y Definitivo de la Vía Principal y Secundaria para el Proyecto.....	187

	ANEXO No.6	Especificaciones Técnicas para la Ejecución de los Estudios de Impacto Ambiental a Nivel de Factibilidad y Diseños Definitivos del Proyecto.....	231
	ANEXO No.7	Sistema Eléctrico de Control del Proyecto.....	270
<b>SECCIÓN V</b>	<b>PROYECTO DE CONTRATO.....</b>		<b>276</b>
<b>SECCIÓN VI</b>	<b>MODELO DE FORMULARIOS.....</b>		<b>289</b>
	Formulario Nº 1	CARTA DE PRESENTACIÓN Y COMPROMISO.....	290
	Formulario Nº 2	IDENTIFICACIÓN DE LA FIRMA OFERENTE.....	292
	Formulario Nº 2-A	IDENTIFICACIÓN DE LA ASOCIACIÓN (De ser el caso).....	293
	Formulario Nº 2-B	CONFORMACIÓN DE LA ASOCIACIÓN O ACUERDO DE ASOCIACIÓN O COMPROMISO DE EXTENSIÓN DE VIGENCIA (según corresponda).....	294
	Formulario Nº 3	REFERENCIAS SOBRE LA EXPERIENCIA GENERAL DEL OFERENTE, REALIZADOS EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS.....	295
	Formulario Nº 4	REFERENCIAS SOBRE LA EXPERIENCIA DEL OFERENTE EN SERVICIOS SIMILARES, REALIZADOS EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS.....	296
	Formulario Nº 4-A	MODELO DE CERTIFICACIÓN. ANEXO PARA LOS FORMULARIOS Nos. 3 Y 4 (Para trabajos ejecutados).....	297
	Formulario Nº 4-B	MODELO DE CERTIFICACIÓN. ANEXO PARA LOS FORMULARIOS Nos. 3 Y 4 (Para trabajos en ejecución).....	298
	Formulario Nº 5	LISTA DEL PERSONAL TÉCNICO PRINCIPAL ASIGNADO AL PROYECTO.....	299
	Formulario Nº 6	HOJA DE VIDA DEL PERSONAL TÉCNICO PRINCIPAL ASIGNADO.....	300
	Formulario Nº 7	PROGRAMACIÓN DE LOS SERVICIOS, CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES Y DE PARTICIPACIÓN DE PERSONAL.....	301
	Formulario Nº 8	CARTA DE COMPROMISO DEL PROFESIONAL ASIGNADO AL PROYECTO.....	302
	Formulario Nº 9	PLAN DE TRABAJO, ENFOQUE, ALCANCE Y METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	303
	Formulario Nº 10	RECURSOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS.....	304
	Formulario Nº 11	CARTA DE PRESENTACIÓN DE LA OFERTA ECONÓMICA.....	305
	Formulario Nº 11-A	COSTOS DIRECTOS.....	307
	Formulario Nº 11-B	HONORARIOS DEL PERSONAL TÉCNICO PRINCIPAL.....	308
	Formulario Nº 11-C	HONORARIOS DEL PERSONAL TÉCNICO AUXILIAR Y ADMINISTRATIVO.....	309
	Formulario Nº 11-D	VIÁTICOS / SUBSISTÊNCIAS.....	310
	Formulario Nº 11-E	MISCELÁNEOS.....	311
	Formulario Nº 11-F	COSTOS INDIRECTOS.....	312
	Formulario Nº 11-G	SUBCONTRATOS Y SERVICIOS.....	313
	Formulario Nº 12	PRESENTACIÓN Y COSTO DE LA PROPUESTA.....	314
	Formulario Nº 13	REFERENCIA RESOLUCIÓN INCOP 037-09.....	315

## CONCURSO PÚBLICO CONSULTORÍA

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

# SECCIÓN I CONVOCATORIA

De acuerdo con los Pliegos del Concurso Público de Consultoría aprobados por el Ing. Othón Zevallos Moreno, Gerente General de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EMPRESA PÚBLICA), mediante Resolución No. 142 de fecha 21 de junio de 2010 se convoca a Firmas Consultoras Nacionales, asociaciones o consorcios de la misma naturaleza, o compromisos de asociación de éstas para que presenten sus ofertas técnicas y económicas para la realización de los **“Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos de la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, Ramal Chalpi Grande –Papallacta”**.

El Presupuesto Referencial es de USD 788 256,57 (Setecientos Ochenta y Ocho Mil Doscientos Cincuenta y Seis Con 57/100 Dólares de los Estados Unidos de América), más IVA.

El objeto de esta Convocatoria, debe ejecutarse en un plazo de 270 días contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, mismos que comprenderán la elaboración de los estudios, diseños, planos, especificaciones y todos los documentos necesarios y suficientes para la construcción de la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, Ramal Chalpi Grande – Papallacta (que corresponden también a las últimas obras del antiguo Proyecto Papallacta), y su posterior operación y mantenimiento, de tal manera que la Empresa pueda aprovechar las aguas del Río Chalpi Grande y sus afluentes.

Las condiciones generales de esta convocatoria son las siguientes:

1. Los pagos de los servicios de consultoría se realizarán con fondos propios, provenientes del presupuesto de la EMPRESA PÚBLICA, con cargo a la Partida Presupuestaria No. 750101.10175-910201.00708 Obras de Agua Potable - Proyecto Ríos Orientales - Compromisos Futuros - Proyecto Ríos Orientales, según Certificación de Partida y Disponibilidad de Fondos Presupuestarios No. CO 2146 del 14 de abril del 2010. Se otorgará un anticipo del treinta por ciento (30%) del valor total del contrato. El monto total del contrato será cancelado por fases contra entrega de informes correspondientes a cada una de las fases del estudio, aprobados a entera satisfacción de la Empresa.
2. Los Pliegos están disponibles, sin ningún costo, en el portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec), de conformidad con lo previsto en el inciso 4 del artículo 31 de la LOSNCP. La Firma Consultora que resulte adjudicada, una vez que reciba la notificación de adjudicación, pagará a la EMPRESA PÚBLICA el valor de USD 800,00 (Ochocientos dólares de los Estados Unidos de América) por los costos que demandaron el levantamiento de textos, reproducción y edición de los pliegos.
3. Las Consultoras oferentes que participen individualmente o en asociación de éstas, deberán estar habilitadas cada una de ellas como proveedores en el Registro Único de Proveedores, RUP, conforme lo dispone el artículo 18 de la LOSNCP, bajo el Código 83342.02.16 (SERVICIOS DE DISEÑO DE INGENIERÍA PARA PUERTOS, VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIOR, REPRESAS, OBRAS DE IRRIGACIÓN Y OTRAS OBRAS HIDRÁULICAS).
4. Antes de resolver sobre la adjudicación, la máxima autoridad declarará desierto el procedimiento de manera total o parcial, en los casos establecidos en el art. 33 de la LOSNCP, de la misma forma podrá cancelar el procedimiento en cualquier momento entre la convocatoria y 24 horas antes de la fecha de presentación de las ofertas, en los términos previstos en el art. 34 de la misma ley.
5. Si en este procedimiento se presenta un solo proponente, la oferta será calificada y evaluada; y, si ésta cumple los requisitos y criterios establecidos en los pliegos y se llega a un acuerdo en la negociación, podrá ser objeto de adjudicación.

6. Los interesados podrán realizar preguntas en término de SEIS DÍAS, contados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria y recibir respuestas y aclaraciones por parte de la EMPRESA PÚBLICA, en el término de SEIS DÍAS, contados a partir de la fecha límite para recibir preguntas, respecto al contenido de los pliegos, a través del portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec).
7. Las ofertas se presentarán a través del portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec), para lo cual se habilitarán dos opciones: una para la entrega de los formularios 1 y 2 de la oferta técnica, y otra para la entrega de la oferta económica. La presentación se realizará hasta el 30 de julio de 2010.

Además, las ofertas técnica y económica deberán ser entregadas simultáneamente (es decir, en el mismo día y hora), de manera física y en dos Sobres separados en la Secretaría de la Comisión Técnica de Consultoría, ubicada en la Avenida Mariana de Jesús, entre las calles Alemania e Italia, tercer piso del nuevo edificio matriz A (Dirección Jurídica). El Sobre de la oferta económica que se entregará físicamente deberá contener la impresión de la pantalla que compruebe que esa oferta económica ha sido entregada a través del portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec).

El portal permitirá que la apertura y procesamiento de ambas ofertas se ejecuten en días distintos, con una diferencia entre ambos actos de hasta 10 días término: en el Sobre 1, la oferta técnica y en el Sobre 2 la oferta económica.

La fecha de apertura de las ofertas técnicas presentadas es el 30 de julio de 2010.

8. La evaluación de las propuestas se realizará aplicando los parámetros de calificación previstos en los Pliegos, conforme lo dispone el numeral 19 del artículo 6 de la LOSNCP, los artículos 38 al 40 del Reglamento General de la LOSNCP y Resolución INCOP No. 021-09 de 12 de mayo del 2009, emitida por el INCOP.

Quito, DM a, 21 de junio de 2010.

Ing. Othón Zevallos Moreno  
GERENTE GENERAL EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA  
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

## CONCURSO PÚBLICO CONSULTORÍA

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

### SECCIÓN II

#### OBJETO DE LA CONTRATACIÓN

Este proceso tiene por objeto la calificación, selección, negociación y adjudicación del contrato de prestación de servicios de consultoría para desarrollar los Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos de la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales (PRO), Ramal Chalpi Grande – Papallacta, que corresponden también a las últimas obras del antiguo Proyecto Papallacta.

Según los Términos de Referencia la consultoría tiene los siguientes objetivos:

**Objetivo General:** Elaborar los estudios, diseños, planos, especificaciones y todos los documentos necesarios y suficientes para la construcción de la Primera Etapa del PRO, Ramal Chalpi Grande – Papallacta y su posterior operación y mantenimiento, de tal manera que la Empresa pueda aprovechar las aguas del Río Chalpi Grande y sus afluentes, de conformidad con los derechos que le ha otorgado el Estado Ecuatoriano.

**Objetivos Específicos:** Entre los objetivos específicos se destacan los siguientes:

- a) Recopilar y evaluar los Estudios de Prefactibilidad y otros trabajos existentes sobre el Ramal Chalpi – Papallacta; complementar los análisis hechos y seleccionar la mejor alternativa conforme lo establecen las nuevas leyes del País;
- b) Generar la información adicional que requiere la Fase de Factibilidad; realizar los estudios y análisis detallados de la alternativa seleccionada; determinar sus beneficios y costos; así como profundizar el análisis de las variables que la afectan, incluyendo el estudio de vulnerabilidad y riegos;
- c) Realizar los Diseños Definitivos del Proyecto con todos los detalles necesarios para que sus planos constructivos y demás documentación gráfica y escrita permitan llevar a cabo el Proyecto sin problemas técnicos, económicos y ambientales;
- d) Replantear en el campo los ejes de la conducción, vías y otras obras que conforman el Proyecto;
- e) Definir detalladamente las afectaciones a propiedades particulares o públicas, y las reposiciones a servicios que pudieran ser afectados por el Proyecto. Las afectaciones a propiedades particulares y públicas tienen relación con el establecimiento de servidumbres de acueducto y conexas, y con las declaratorias de utilidad pública con fines de expropiación;
- f) Llevar a cabo los análisis financieros, económicos y sociales, considerando los costos del bombeo e incluyendo los debidos análisis de sensibilidad y de riesgos, así como evaluar la rentabilidad económica y social del Proyecto; y,
- g) Establecer las investigaciones, estudios y observaciones (hidrometeorológicas, sísmicas, geotécnicas, biológicas, ecológicas, etc.) que deberá realizar la Empresa para la adecuada operación y mantenimiento del proyecto, así como para mejorar la información de la zona a utilizarse en futuros proyectos.

El Proyecto tiene como finalidad aumentar los volúmenes de agua que se captan en el sector de Papallacta para garantizar el servicio de agua potable en el DMQ, cuya demanda crece paulatinamente. El área del Proyecto se localiza a 50 km al sudeste de la ciudad de Quito, en la vertiente oriental de la Cordillera Central o Real de Los Andes, aproximadamente entre las coordenadas geográficas 00° 14' y 00 23' de latitud Sur, y entre los 78° 10' y 78° 02' de longitud Oeste. Jurisdiccionalmente, el proyecto se ubica en las parroquias de Cuyuja y Papallacta, cantón Quijos, provincia de El Napo.

## CONCURSO PÚBLICO CONSULTORÍA

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

### SECCION III CONDICIONES GENERALES

- 3.1 Comisión Técnica:** Todo proceso de licitación presupone la conformación obligatoria de una Comisión Técnica, integrada de acuerdo al artículo 18 del Reglamento General de la LOSNCP, que se encargará del trámite del proceso y la elaboración de los pliegos, de acuerdo a lo previsto en los artículos 42 y 49 de la LOSNCP.

Esta Comisión analizará las ofertas, incluso en el caso de haberse presentado una sola, considerando los parámetros de calificación establecidos en estos pliegos, y recomendará a la Máxima Autoridad de la EMPRESA PÚBLICA la adjudicación o la declaratoria de procedimiento desierto.

- 3.2 Inhabilidades:** No podrán intervenir en el proceso, ningún oferente que se encuentre incurso en las inhabilidades generales o especiales determinadas en los artículos 62 y 63 de la LOSNCP.

- 3.3 Modelos obligatorios de pliegos:** El oferente, de forma obligatoria, presentará su oferta utilizando el modelo de pliego establecido por el INCOP.

- 3.4 Obligaciones del Oferente:** Los oferentes deberán revisar cuidadosamente los Pliegos y cumplir con todos los requisitos solicitados en ellos. La omisión o descuido del oferente al revisar los documentos no le relevará de sus obligaciones con relación a su oferta.

- 3.5 Preguntas, Respuestas y Aclaraciones:** De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 de la Resolución INCOP No. 021-09 de 12 de mayo de 2009, los proveedores podrán realizar preguntas sobre los pliegos a través del portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec) y la EMPRESA PÚBLICA, dentro de la fecha límite constante en el cronograma, emitirá respuestas que se publicarán en el portal.

La Comisión Técnica podrá en la etapa de preguntas y respuestas, emitir aclaraciones o modificaciones de los Pliegos, siempre y cuando éstas no cambien el presupuesto referencial, ni el objeto del proceso contemplado en los pliegos.

Todas las aclaraciones se considerarán como alcance a los pliegos y serán recibidas por todos los participantes, una vez que han sido publicadas en el Portal.

- 3.6 Idioma y Autenticidad de los Documentos:** La documentación que contempla la oferta, así como la correspondencia relacionada debe ser escrita en castellano. Los documentos no deberán contener texto entre líneas, enmendaduras o tachaduras; a menos que fuere necesario corregir errores del oferente, en cuyo caso deberán salvarse por parte del oferente, rubricando al margen.

Los documentos que se presenten en la oferta serán en original o copia notariada.

Para el caso de los documentos emitidos en otro idioma, su traducción deberá certificarse por Autoridad Consular competente, o la respectiva apostilla.

### **3.7 Proceso de Evaluación, Negociación y Adjudicación:**

- 3.7.1 Apertura del Sobre N° 1:** En la fecha y hora señalada en la Convocatoria o en las prórrogas otorgadas por la Comisión Técnica, en acto público se abrirán el Sobre No. 1.

Un miembro de la Comisión y el Secretario rubricarán todos y cada uno de los documentos presentados y se levantará la correspondiente acta.

#### **3.7.1.1 Análisis Preliminar del Contenido del Sobre N° 1:**

La Comisión verificará que el Sobre No. 1 contenga todos los documentos solicitados; que los documentos sean originales o copias certificadas o notariadas, que no tengan tachaduras o enmiendas no salvadas y verificará la autenticidad de la información presentada.

- 3.7.2 Etapa de Evaluación Técnica:** La Comisión Técnica evaluará y calificará cada propuesta conforme a una escala que sumará cien (100) puntos.

La Comisión Técnica antes de la apertura del Sobre N° 2, notificará a través del portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec) los resultados finales de la evaluación del Sobre N° 1, debidamente sustentados.

Para acceder a la evaluación de las propuestas económicas, las ofertas técnicas deberán alcanzar el puntaje mínimo de setenta (70) puntos. Las ofertas técnicas que no alcancen dicho puntaje serán descalificadas y rechazadas en esta etapa.

- 3.7.3 Etapa de Evaluación Económica:** Dentro del término establecido en el artículo 39 del Reglamento General de la LOSNCP, la Comisión Técnica procederá a la apertura del Sobre N° 2, en los términos de los artículos 5, 6, 7, 8 y 9 de la Resolución INCOP No. 021-09 de 12 de mayo de 2009.

- 3.7.4 Negociación y Adjudicación:** La Comisión Técnica negociará de acuerdo a los términos del artículo 40 del Reglamento General de la LOSNCP.

No se volverá a llamar para nuevas negociaciones al proponente con el cual no se llegó a un acuerdo durante la negociación.

El acta de negociación será firmada por los miembros de la Comisión y la Consultora o su delegado. La Consultora negociará por intermedio de su representante legal o procurador común, o el delegado de éstos, debidamente acreditado, y de los profesionales que estime necesario.

Iniciado el proceso de negociación, éste no podrá suspenderse por motivo alguno, salvo circunstancias de fuerza mayor. La Comisión y la Consultora laborarán en jornadas completas y sucesivas hasta que se produzcan resultados, y de ser estos positivos continuarán ininterrumpidamente hasta lograr la negociación.

El Gerente General de la EMPRESA PÚBLICA adjudicará el contrato en los términos del último inciso del artículo 40 del Reglamento General de la LOSNCP. En caso de no llegar a un acuerdo en las negociaciones, se declarará desierto de conformidad al artículo 33 de la LOSNCP.

El acta de negociación y la resolución de adjudicación debidamente suscritas, se publicarán en el Portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec).

- 3.8 Criterios de evaluación:** La Comisión calificará el contenido de los Sobres Nos. 1 y 2, bajo los parámetros de evaluación determinados por la entidad contratante, tomando en cuenta los criterios de selección establecidos en el artículo 41 de la LOSNCP, en lo que sean aplicables, así como en lo establecido en el artículo 9 de la Resolución INCOP No. 021-09 de 12 de mayo de 2009.

**3.9 Rechazo de Ofertas:** La Comisión Técnica rechazará una oferta por las siguientes causas:

- a) Si no cumplieren los requisitos exigidos en las especificaciones generales y técnicas de estos pliegos;
- b) Si se hubieren entregado las Ofertas en otro lugar o después de la hora establecida para ello;
- c) Cuando las Ofertas contengan errores sustanciales y/o evidentes, que no puedan ser convalidados por no ser considerados errores de forma o mediante corrección aritmética y que afecten notoriamente el monto total de la oferta;
- d) Si el contenido de los formularios presentados difieren del modelo, condicionándoles o modificarlos, de tal forma que alteren las condiciones previstas para la ejecución del contrato;
- e) Si se presentaran documentos con tachaduras o enmiendas no salvadas; cuando no puedan ser convalidados; y,
- f) Si la oferta contiene excepciones, condiciones, rubros no solicitados o cualquier modificación a los Pliegos.

**3.10 Garantías:** En este contrato se deberán presentar las garantías previstas en los artículos 73, 74,75 y 76 de la LOSNCP.

**3.10.1** La garantía de fiel cumplimiento del contrato, que se rendirá por un valor igual al 5% del monto total del contrato, será rendida mediante presentación de una garantía bancaria o póliza de seguros la misma que deberá ser incondicional, irrevocable y de cobro inmediato, sin cláusula de trámite administrativo otorgada por un banco o institución financiera establecidos en el país.

**3.10.2** La garantía del anticipo que respalde el 100% del valor recibido por este concepto, que será rendida antes de la suscripción del contrato, mediante presentación de una garantía bancaria o póliza de seguros la misma que deberá ser incondicional, irrevocable y de cobro inmediato, sin cláusula de trámite administrativo otorgada por un banco o institución financiera establecidos en el país.

Las garantías se devolverán conforme lo previsto en el Artículo 77 de la LOSNCP.

**3.11 Cancelación del Procedimiento:** En cualquier momento comprendido entre la convocatoria y hasta 24 horas antes de la fecha de presentación de las ofertas, la máxima autoridad de la EMPRESA PÚBLICA podrá declarar cancelado el procedimiento, mediante resolución debidamente motivada, de acuerdo a lo establecido en el artículo 34 de la LOSNCP.

**3.12 Declaratoria de Procedimiento Desierto:** El Gerente General de la EMPRESA PÚBLICA, antes de resolver la adjudicación, podrá declarar desierto el procedimiento de manera total o parcial, en los casos previstos en los numerales 1, 2 y 4 el artículo 33 de la LOSNCP.

Dicha declaratoria se realizará mediante resolución motivada del Presidente de la Comisión Técnica de Consultoría de la EMPRESA PÚBLICA. Una vez declarado desierto el procedimiento, La Gerencia General podrá disponer su archivo o su reapertura.

**3.13 Adjudicatario Fallido:** En caso de que el adjudicatario no celebre el contrato dentro del término previsto, por causas que le sean imputables, la Máxima Autoridad de la EMPRESA PÚBLICA le declarará adjudicatario fallido y una vez que notifique de esta condición al INCOP, procederá de conformidad con los artículos 35 y 98 de la LOSNCP.

Así mismo, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 114 del Reglamento General de la LOSNCP, la EMPRESA PÚBLICA llamará al oferente que ocupó el segundo lugar en el orden de prelación para que suscriba el contrato, el cual deberá cumplir con los requisitos establecidos para el oferente adjudicatario, incluyendo la obligación de

mantener su oferta hasta la suscripción del contrato. Si el oferente llamado como segunda opción no suscribe el contrato, la entidad declarará desierto el proceso, sin perjuicio de la sanción administrativa aplicable al segundo adjudicatario fallido.

- 3.14 Proyecto del Contrato:** Notificada la adjudicación, dentro de un término de 15 días contado a partir de la misma, la EMPRESA PÚBLICA formalizará el proyecto de contrato que es parte integrante de estos pliegos, de acuerdo a lo establecido en los artículos 68 y 69 de la LOSNCP y 112 y 113 de su Reglamento General.
- 3.15 Moneda de Cotización y Pago:** Las ofertas deberán presentarse en dólares de los Estados Unidos de América. Los pagos se realizarán en la misma moneda.
- 3.16 Reclamos:** Para el evento de que los oferentes o adjudicatarios presenten reclamos relacionados con su oferta, se deberá considerar lo establecido en los artículos 102 y 103 de la LOSNCP, según el procedimiento que consta en los artículos 150 al 159 de su Reglamento General.
- 3.17 Administración del Contrato:** La EMPRESA PÚBLICA designará de manera expresa un administrador del contrato, quien velará por el cabal y oportuno cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones derivadas del contrato. Adoptará las acciones que sean necesarias para evitar retrasos injustificados e impondrá las multas y sanciones a que hubiere lugar.
- 3.18 Auto Invitación:** El proveedor que a la fecha de la convocatoria no se encuentra habilitado en el Registro Único de Proveedores, RUP, en la categoría correspondiente al objeto del proceso de contratación, y tenga las condiciones legales para participar en él, podrá recategorizarse en la actividad respectiva, para lo cual deberá acudir a las oficinas del RUP y presentar los documentos respectivos. La auto invitación es una opción del Portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec) que aparecerá una vez realizada la recategorización, y que podrá utilizarse hasta la fecha límite de entrega de ofertas, según el cronograma del proceso.
- 3.19 Convalidación de errores de forma:** Si se presentaren errores de forma, las ofertas podrán ser convalidadas por el oferente en un término de entre 2 a 5 días, contado a partir de la fecha de notificación, a criterio de la entidad contratante. Así mismo, dentro del período de convalidación, los oferentes podrán integrar a su oferta documentos adicionales que no impliquen modificación del objeto de la misma, conforme al artículo 23 del Reglamento General de la LOSNCP. En este caso, la entidad contratante podrá recibir físicamente los documentos correspondientes.
- La entidad contratante está obligada a analizar en profundidad cada una de las ofertas presentadas en la etapa de calificación, a fin de determinar todos los errores de forma existentes en ellas, respecto de los cuales notificará a través del portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec) en el mismo día y hora a cada uno de los oferentes, el requerimiento de convalidación respectivo. Los oferentes notificados podrán convalidar tales errores para efectos de ser calificados.
- Si la entidad contratante, al analizar las ofertas presentadas, determina la existencia de uno o más errores de forma, se deberá reprogramar el cronograma del proceso, en función del término concedido a los oferentes para efectos de que convaliden los errores de forma notificados.
- 3.20 Un solo oferente:** Si en este procedimiento se presenta un solo proponente, la oferta será calificada y evaluada; y, si ésta cumple los requisitos y criterios establecidos en los pliegos y se llega a un acuerdo en la negociación, podrá ser objeto de adjudicación.
- 3.21 Fórmula de reajuste:** Para este contrato se aplicará la fórmula general de reajuste establecida en el Artículo 10 de la Resolución INCOP No.021-09.

## CONCURSO PÚBLICO CONSULTORÍA

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

### SECCION IV CONDICIONES ESPECÍFICAS

**4.1 Participantes:** De conformidad con lo establecido en el párrafo segundo del artículo 41 de la LOSNCP podrán participar en el presente concurso personas jurídicas nacionales, consorcios o asociaciones de éstas, quienes deberán estar habilitados en el RUP, bajo el código 83342.02 (SERVICIOS DE DISEÑO DE INGENIERÍA PARA PUERTOS, VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIOR, REPRESAS, OBRAS DE IRRIGACIÓN Y OTRAS OBRAS HIDRÁULICAS) y que cumpla con los siguientes requisitos:

- a) Que el Objeto Social de la compañía incluya esta actividad;
- b) Las empresas consultoras contratarán y demostrarán que cuentan con consultores individuales quienes deberán cumplir con los requisitos previstos en la LOSNCP; y,
- c) Que el proponente no se encuentre incurso en ninguna de las inhabilidades determinadas en los artículos 62 y 63 de la LOSNCP.

No se requiere que los oferentes asociados hayan formalizado el contrato de asociación; bastará el compromiso de asociación para el caso de adjudicación la que se formalizará previa a la celebración del contrato.

En caso de Asociación, se requiere adjuntar los Formularios Nos. 2-A y 2-B, Identificación de la Asociación, y Conformación de la Asociación, respectivamente.

Cuando exista un compromiso de asociación, para la participación en cualquier procedimiento de consultoría, todos los miembros de la asociación deberán estar habilitados en el RUP, de entre ellos se designará un Procurador Común; y, en caso de ser adjudicada la asociación, previo a la suscripción del contrato, se obtendrá la habilitación en el RUP de la asociación formalizada.

**4.2 Cronograma del Proceso del Concurso Público:** El cronograma que regirá el concurso público es el siguiente:

DETALLE	FECHA	HORA
Fecha de Publicación	2010-06-21	16:00
Fecha Límite de Preguntas	2010-06-28	16:00
Fecha Límite de Respuestas y Aclaraciones	2010-07-06	16:00
Fecha Límite Entrega de Ofertas Técnica y Económica	2010-07-30	15:00
Fecha Apertura Oferta Técnica	2010-07-30	16:00
Fecha de Inicio de evaluación	2010-08-02	16:00
Fecha Publicación Resultados Finales Oferta Técnica	2010-08-13	16:00
Fecha estimada de adjudicación	2010-08-31	16:00

Si la EMPRESA PÚBLICA, al analizar las ofertas presentadas, determina la existencia de uno o más errores de forma, se deberá reprogramar el cronograma del proceso, en función del término concedido a los oferentes para efectos de que convaliden los errores de forma notificados, para lo cual se tomará en cuenta el siguiente cronograma que contemplará una nueva fecha de adjudicación:

Concepto	Día	Hora
Fecha Límite para solicitar convalidación de errores	2010-08-05	16:00
Fecha Límite para convalidación errores	2010-08-09	10:00
Fecha estimada de Adjudicación	2010-08-31	16:00

**4.3 Vigencia de la Oferta:** Las ofertas estarán vigentes hasta la suscripción del contrato, de acuerdo a lo establecido en el artículo 30 de la LOSNCP.

**4.4 Forma de pago:** Los pagos de los servicios de consultoría se realizarán con fondos del presupuesto de la EMPRESA PÚBLICA, con cargo a la partida presupuestaria No. 75.01.01.00708.1075 Obras Agua Potable - Proyecto Ríos Orientales, según Certificación de Partida y Disponibilidad de Fondos Presupuestarios No. CO 2146 del 14 de abril del 2010, de acuerdo a lo establecido en estos pliegos y de la siguiente manera:

- a) **Anticipo**, equivalente al 30% del costo total estimado del contrato, que se realizará una vez que la Consultora haya entregado una garantía a satisfacción de la EMPRESA PÚBLICA por el cien por ciento (100%) del valor del mismo. El anticipo se irá amortizando en cada uno de los pagos que se indican a continuación. El anticipo deberá estar totalmente amortizado con la retención correspondiente al último pago. El valor de la garantía podrá ir reduciéndose conforme se va amortizando el anticipo.
- b) **Primer pago**, al cabo de 90 días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, luego de que la EMPRESA PÚBLICA haya aprobado el Informe de la Primera Fase que se describe en el numeral 4.9.7.3 de los Términos de Referencia. Esta cuota o pago estará conformado por los siguientes dos componentes:
  - El 25% del valor total de los costos directos fijos negociados (honorarios del personal técnico, auxiliar y administrativo, viáticos o subsistencias del personal y costos misceláneos), y de los costos indirectos negociados; y,
  - Los costos de los trabajos por Subcontratos y Servicios liquidados de acuerdo con los precios unitarios negociados y las cantidades de trabajos y servicios efectivamente realizados y aprobados por la Supervisión del contrato.
- c) **Segundo pago**, al cabo de 180 días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, luego de que la EMPRESA PÚBLICA haya aprobado el Informe de la Segunda Fase que se describe en el numeral 4.9.7.4 de los Términos de Referencia. Esta cuota o pago estará conformado por los siguientes dos componentes:
  - El 35% del valor total de los costos directos fijos negociados (honorarios del personal técnico, auxiliar y administrativo, viáticos o subsistencias del personal y costos misceláneos), y de los costos indirectos negociados; y,
  - Los costos de los trabajos por Subcontratos y Servicios liquidados de acuerdo con los precios unitarios negociados y las cantidades de trabajos y servicios efectivamente realizados y aprobados por la Supervisión del contrato.
- d) **Tercer y último pago**, al cabo de 270 días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, luego de que la EMPRESA PÚBLICA haya aprobado el Informe de la Tercera Fase que se describe en el numeral 4.9.7.5 de los Términos de Referencia. Esta cuota o pago estará conformado por los siguientes dos componentes:
  - El 40% del valor total de los costos directos fijos negociados (honorarios del personal técnico, auxiliar y administrativo, viáticos o subsistencias del personal y costos misceláneos), y de los costos indirectos negociados; y,

- Los costos de los trabajos por Subcontratos y Servicios liquidados de acuerdo con los precios unitarios negociados y las cantidades de trabajos y servicios efectivamente realizados y aprobados por la Supervisión del contrato.

**4.5 Ampliación de Plazos para Entrega de Ofertas:** La Comisión Técnica podrá extender el plazo para entregar las ofertas siempre que ocurrieran causas que lo justifiquen, hasta máximo 15 días hábiles, contados desde la convocatoria, prórroga que se publicará en el portal.

**4.6 Indicaciones para la Elaboración de las Ofertas:**

**4.6.1 Requisitos mínimos:** Los participantes deberán revisar cuidadosamente los Pliegos y cumplir con los requisitos solicitados en ellos. Los documentos a presentarse deben ser originales o copias certificadas o notariadas

La Comisión no admitirá reclamo posterior del oferente que se fundamente en el desconocimiento de los Pliegos.

**4.6.1.1 Para el Oferente:** El oferente deberá probar su experiencia adjuntando:

- En el caso de servicios prestados al sector privado, certificados conferidos por el contratante del estudio.
- Tratándose de experiencia en el sector público: Con certificados que hayan sido conferidos por autoridad competente del sector público; o, copia del Acta de Entrega-Recepción de los servicios de consultoría prestados.
- Para Consorcios o Asociaciones (de ser el caso) se establecen las siguientes disposiciones:
  - En este proceso pueden participar consorcios o asociaciones de Personas Jurídicas, constituidos o por constituirse, en este último caso presentando el compromiso de asociación o consorcio correspondiente.
  - Para la presentación de la oferta, bastará este compromiso de asociación y la designación de un representante único o Procurador Común.
  - En forma previa a la celebración del contrato, la asociación adjudicataria deberá formalizar el Contrato de Asociación, el mismo que deberá contener los requisitos establecidos en el Art. 8 de la Resolución INCOP N° 12-09 del 5 de marzo de 2009, emitida por el INCOP.
  - En caso de suscribirse el contrato con una asociación, todas las Consultoras que la integren asumirán en forma individual y solidaria la responsabilidad técnica, legal y económica del cumplimiento del contrato. Las Consultoras asociadas participantes deberán estar inscritas y habilitadas en el Registro Único de Proveedores, conforme lo dispone el artículo 18 de la LOSNCP.
  - Si el Oferente es una Asociación constituida o por constituirse, la información relacionada con la experiencia general y específica, corresponderá al Oferente así como a cada uno de sus integrantes, respaldadas con las certificaciones respectivas.
  - De la misma forma, en caso de que en las asociaciones los respectivos accionistas, partícipes o socios de aquellas sean una persona jurídica, se deberá determinar la identidad de sus accionistas, partícipes o socios y así sucesivamente hasta

transparentar la estructura de propiedad de todas las sociedades a nivel de personas naturales. Esta obligación se cumplirá utilizando el Formulario N° 13, que integrará la oferta técnica y que deberá ser entregada físicamente, según lo previsto en la Resolución N° 037-09 del 27 de noviembre de 2009, emitida por el INCOP.

**4.6.1.2 Para el Personal:** Podrá demostrar su experiencia profesional de una de las siguientes formas:

- En el sector privado, serán válidos los certificados conferidos por el contratante del estudio.
- En el sector público, con certificados que hayan sido conferidos por autoridad competente; o, copia del Acta de Entrega-Recepción Definitiva de los servicios de consultoría prestados.

Será responsabilidad de la EMPRESA PÚBLICA verificar la autenticidad de la información presentada.

Nota: En todos los casos, la Comisión Técnica de Consultoría de la Empresa Pública podrá solicitar a los participantes, presenten los contratos y/o actas de recepción que respaldan las certificaciones presentadas como experiencia tanto del sector público como del privado.

**4.6.2 Requisitos Formales:** Los documentos tanto del Sobre 1 como del Sobre 2, deberán estar foliados y rubricados por el consultor, representante legal o procurador común; se insertará, además, su correspondiente índice.

Los Sobres se cerrarán con suficientes seguridades que impidan conocer su contenido antes de su apertura oficial y se rotularán con la siguiente leyenda:

<p>CONCURSO PÚBLICO DE CONSULTORÍA CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010</p> <p>CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE RÍOS ORIENTALES, RAMAL CHALPI GRANDE – PAPALLACTA</p>
<p>Sobre No. (1 ó 2)* OFERTA (TÉCNICA ó ECONÓMICA) (Original y copia)</p> <p>Señor Presidente de la Comisión Técnica de Consultoría EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO Ciudad.-</p> <p style="text-align: right;">Participante: _____</p>

\* El oferente deberá indicar si se trata del Sobre No. 1: Oferta Técnica, o del Sobre No. 2: Oferta Económica. Los dos Sobres deberán integrarse en un solo Sobre con igual leyenda.

## 4.7 Contenido de la Oferta

### 4.7.1 Contenido del Sobre N° 1: OFERTA TÉCNICA

El Sobre N° 1 contendrá:

1. La “Carta de Presentación y Compromiso”, anexando el Registro Único de Proveedores (RUP) de la firma, de la Asociación y de los integrantes de la Asociación, según el caso, **Formulario No. 1.**
2. La “Identificación de la Firma Oferente”, **Formulario No. 2.**
  - Si el Oferente es una Asociación de Firms Consultoras, deberá llenar el **Formulario No. 2-A.** “Identificación de la Asociación”. Además detallará la “Conformación de la Asociación o Acuerdo de Asociación o Compromiso de Extensión de Vigencia”, según el caso, llenando el **Formulario No. 2-B.**
3. Los antecedentes y experiencia en la realización de trabajos anteriores, generales y similares, será respaldada y demostrada a través de certificados que hayan sido conferidos por autoridad competente; o, copia del Acta de Entrega-Recepción Definitiva de los servicios de consultoría prestados.
  - El detalle sobre la **experiencia general**, durante los últimos 15 años, se presentará en el **Formulario No. 3.**
  - El detalle sobre la **experiencia en servicios similares**, durante los últimos 15 años, se presentará en **Formulario No. 4.**
  - El proponente acompañará certificaciones relativas a la experiencia general y específica, ejecutados y en ejecución, según los **Formularios Nos. 4-A y 4-B**, respectivamente.

En todos los casos, la Comisión Técnica de Consultoría de la Empresa Pública podrá solicitar a los participantes, presenten los contratos y/o actas de recepción que respaldan las certificaciones presentadas como experiencia tanto del sector público como del privado.

4. Los antecedentes y experiencia del personal que será asignado al Proyecto será demostrada a través de los siguientes documentos:
  - Lista del Personal Técnico Principal asignado al proyecto, **Formulario No. 5.**
  - Hoja de Vida (Curriculum Vitae) del Personal Técnico Principal asignado al proyecto, **Formulario No. 6.**
  - Programación de los Servicios, **Formulario No. 7.**
  - Carta de Compromiso del Profesional asignado al proyecto, **Formulario No. 8.**

El **Personal Técnico Principal mínimo requerido** se detalla a continuación:

No.	Designación	Porcentaje estimado de tiempo de participación del Personal Técnico principal
1	Director del Proyecto	100%
2	Ing. Geógrafo con experiencia en Cartografía y SIG	100%
3	Ing. Geotécnico o afín con experiencia en proyectos hidráulicos	100%
4	Ing. Civil con experiencia en diseño de obras hidráulica	100%
5	Ing. Mecánico con experiencia en diseño de conducciones en tuberías	56%
6	Ing. Civil o afín con experiencia en diseño de vías	67%
7	Ing. Civil o afín con experiencia en diseño estructural de obras hidráulicas	56%
8	Ing. Civil, ambiental o afín con experiencia en evaluación de impactos ambientales	67%

5. El Plan de Trabajo, enfoque, alcance y metodología propuesta y conocimiento probado de las condiciones generales, locales y particulares del proyecto materia de consultoría, se presentará según el **Formulario No. 9**.
6. La Disponibilidad de Recursos, Instrumentos y Equipos, se presentará según el **Formulario No. 10**.
7. En cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución INCOP No. 037-09, de 27 de noviembre de 2009 (que sustituye a la Resolución INCOP No. 028-09), para personas jurídicas, se presentará el **Formulario No. 13**.

#### 4.7.2 Contenido del Sobre Nº 2: OFERTA ECONÓMICA

- El Sobre No. 2 contendrá la propuesta económica en forma detallada según los siguientes formularios:
  - **Formularios Nº 11**, Carta de Presentación de la Oferta Económica;
  - **Formulario 11-A**, Costos Directos;
  - **Formulario 11-B**, Honorarios del Personal Técnico Principal;
  - **Formulario 11-C**, Honorarios del Personal Técnico Auxiliar y Administrativo;

- **Formulario 11-D**, Viáticos y/o subsistencias;
  - **Formulario 11-E**, Misceláneos;
  - **Formulario 11-F**, Costos Indirectos;
  - **Formulario 11-G**, Subcontratos y Servicios; y,
  - **Formulario 12**, Presentación y Costo de la Propuesta.
- El proponente expresará el precio de su oferta por el monto total del estudio (valores en letras y números). El pago de los trabajos ejecutados se realizará en la misma moneda de la oferta y que conste en el Contrato.
  - El oferente deberá incluir en su oferta todos los costos directos e indirectos para la prestación de los servicios objeto del contrato, tales como: honorarios para directivos, profesionales, técnicos y personal auxiliar; viáticos o subsistencias, impuestos, tasas y contribuciones que de acuerdo a las leyes ecuatorianas debe pagar; costos de instrumentos, materiales e insumos; gastos administrativos, arrendamiento de locales, rubros directos sobre programas de prevención de riesgos laborales, es decir sobre seguridad industrial, salud-higiene y ambiente, conforme al Art. 20 del Reglamento de Seguridad para la Construcción de Obras Públicas, publicado en el Registro Oficial Suplementario No. 249 del 10 de enero del 2008, etc.

La EMPRESA PÚBLICA no aceptará reclamos posteriores por costos no contemplados en la oferta.

#### 4.8 Criterios de Calificación de las Ofertas

La Comisión calificará el contenido de los Sobres Nos. 1 y 2, bajo los parámetros de evaluación determinados por la entidad contratante, tomando en cuenta los criterios de selección establecidos en el artículo 41 de la LOSNCP, en lo que sean aplicables, así como en lo establecido en los artículos 8 y 9 de la Resolución INCOP No. 021-09 de 12 de mayo de 2009.

- 4.8.1 Criterios de Evaluación de la Oferta Técnica:** En función de lo establecido en los referidos artículos, la calificación de las Ofertas Técnica y Económica se realizará sobre un total de 100 puntos cada una, estableciéndose para el caso de la **Oferta Técnica** los siguientes subtotales máximos:

##### CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

No.	Concepto	Formulario No.	Puntaje parcial máximo
1	Experiencia general del Oferente	3	10
2	Experiencia específica del Oferente	4	30
3	Experiencia del Personal Técnico Principal	6	45
4	Programación de los Servicios (Cronogramas)	7	3
5	Plan de Trabajo, enfoque, alcance y metodología	9	10
6	Recursos, Instrumentos y Equipos	10	2
<b>Total</b>			<b>100</b>

##### 4.8.1.1 Experiencia General del Oferente (máximo 10 puntos)

Se valorará la experiencia general del Oferente con los siguientes criterios:

- Se considerará la experiencia del Oferente en los últimos 15 años en estudios de factibilidad o de diseños definitivos o de detalle de proyectos de ingeniería en general, terminados o en ejecución, cuyo contrato de consultoría sea por un valor igual o mayor a USD 300 000,00. No se evaluarán contratos de menor valor.
- Se asignará 2,0 puntos por cada USD 300 000,00 hasta un máximo de diez (10) puntos. Para valores inferiores, el puntaje será calculado proporcionalmente.

Los certificados que acrediten la experiencia general del Oferente, deberán sujetarse a lo establecido en los numerales 4.6.1 y 4.7.1 de ésta Sección.

Para el caso de proyectos en ejecución, serán tomados en cuenta aquellos que reporten un avance superior al 70%, a la fecha de la Convocatoria, condición que debe ser certificada por el Contratante con la debida precisión. Para la evaluación de la antigüedad de los proyectos en ejecución, el cálculo de los periodos tendrá como fecha límite aquella que corresponda a la Convocatoria.

La Comisión verificará que los oferentes hayan acreditado la experiencia general solicitada según el **Formulario No. 3**, con las correspondientes Actas de Entrega Recepción Provisional o Definitiva o Certificados equivalentes y comparables a los requeridos según los modelos de los **Formularios Nos. 4-A** (para proyectos ejecutados) o **4-B** (para proyectos en ejecución).

#### 4.8.1.2 Experiencia Específica del Oferente (máximo 30 puntos)

Se valorará la experiencia específica del Oferente con los siguientes criterios:

- Se considerará la experiencia específica del Oferente en los últimos 15 años en estudios de factibilidad o de diseños definitivos o de detalle de proyectos similares a esta consultoría, esto es en proyectos hidráulicos o sanitarios que incluyan el diseño de captaciones y conducciones en tuberías de acero, con los correspondientes estudios de impacto ambiental, terminados o en ejecución, cuyo contrato de consultoría sea por un valor igual o mayor a USD 300 000,00. No se evaluarán contratos de menor valor.
- Se asignará 6,0 puntos por cada USD 300 000,00 hasta un máximo de treinta (30) puntos. Para valores inferiores, el puntaje será calculado proporcionalmente.

Los certificados que acrediten la experiencia específica del Oferente, deberán sujetarse a lo establecido en los numerales 4.6.1.1 y 4.7.1 de ésta Sección.

Para el caso de proyectos en ejecución, serán tomados en cuenta aquellos que reporten un avance superior al 70%, a la fecha de la Convocatoria, condición que debe ser certificada por el Contratante con la debida precisión. Para la evaluación de la antigüedad de los proyectos en ejecución, el cálculo de los periodos tendrá como fecha límite aquella que corresponda a la Convocatoria.

La Comisión verificará que los oferentes hayan acreditado la experiencia específica solicitada según el **Formulario No. 4**, con las correspondientes Actas de Entrega Recepción Provisional o Definitiva o Certificados equivalentes y comparables a los requeridos según los modelos de los **Formularios Nos. 4-A** (para proyectos ejecutados) o **4-B** (para proyectos en ejecución).

Las experiencias en proyectos similares de consultoría serán evaluadas también como experiencias generales del Oferente.

En caso de asociación, se consignarán las experiencias que tengan las firmas en forma individual o conjunta.

Si el Oferente consigna experiencias generales o específicas, en Asociación con otras Consultoras, para efectos de la calificación en el presente concurso, se considerará su grado de participación en los referidos trabajos, lo cual deberá ser indicado y respaldado en los Formularios Nos. 3 o 4 y sus anexos, según el caso.

#### **4.8.1.3 Experiencia del Personal Técnico Principal (máximo 45 puntos)**

Se analizará la experiencia y capacidad del Personal Técnico Principal asignado al Proyecto (**Formulario No. 6**), para las funciones consideradas claves o decisorias para su ejecución.

A efectos de la calificación del **Curriculum Vitae** del Personal Técnico Principal, se tomarán en cuenta los siguientes aspectos complementarios:

- Los profesionales que no cumplan con los requisitos mínimos establecidos más adelante, no serán considerados para la asignación de puntaje.
- No se calificará al personal técnico comprometido con más de un Oferente.
- Los cursos o seminarios reportados deberán tratar sobre temas relacionados con los servicios requeridos.
- En caso de presentarse dos o más técnicos para una misma posición técnica clave, se evaluará a todos, y se escogerá únicamente al de mayor puntaje.
- La Comisión Técnica podrá comprobar la veracidad de la información remitida, la autenticidad de las firmas y rechazará al personal que no presente Cartas de Compromiso que no estén debidamente firmadas, sin perjuicio de la convalidación prevista en la normativa aplicable.
- Los profesionales cuya calificación curricular no alcance un puntaje mínimo de setenta (70), recibirán una calificación final igual a cero (0,0) puntos. En el caso en que, luego de la Calificación Total y seleccionado el Oferente que ocupe el primer lugar, se determinare que entre el personal técnico principal de éste existen uno o más profesionales que no alcancen el puntaje mínimo mencionado, el Oferente deberá, durante el periodo de negociación, reemplazar al o a los profesionales incursos en esta situación por otro que cumpla con los requisitos mínimos y cuya evaluación supere el mínimo señalado.

La experiencia y competencia del Personal Técnico Principal se evaluará con **máximo 45 puntos**, según los puntajes parciales máximos que se señalan en el cuadro siguiente, donde además se determinan los requisitos básicos que deben satisfacer cada uno de los integrantes del Personal Técnico Principal:

No.	Personal Técnico Principal	Requisitos Básicos	Puntaje Parcial Máximo
1	Director del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Profesional con título universitario de Ingeniero Civil, registrado en el CONESUP, especialista en Hidráulica o Sanitaria;</li> <li>○ Experiencia profesional mínima de diez (10) años en trabajos de consultoría en general, contados a partir de la fecha de graduación correspondiente al primer título profesional obtenido;</li> <li>○ Experiencia profesional específica mínima de cinco (5) años como Director de Proyectos, uno de los cuales debe ser similar al objeto de la presente Consultoría.</li> </ul>	10
2	Ing. Geógrafo con experiencia en Cartografía y SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Profesional con título universitario de Ingeniero Geógrafo, registrado en el CONESUP;</li> <li>○ Experiencia profesional mínima de ocho (8) años en trabajos de consultoría en general, contados a partir de la fecha de graduación correspondiente al primer título profesional obtenido;</li> <li>○ Experiencia profesional específica mínima de cuatro (4) años en trabajos de consultoría sobre Cartografía y SIG para proyectos hidráulicos o similares al objeto de la presente consultoría.</li> </ul>	5
3	Ing. Geotécnico o afín con experiencia en proyectos hidráulicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Profesional con título universitario de Ingeniero Geotécnico o afín, registrado en el CONESUP;</li> <li>○ Experiencia profesional mínima de ocho (8) años en trabajos de consultoría en general, contados a partir de la fecha de graduación correspondiente al primer título profesional obtenido;</li> <li>○ Experiencia profesional específica mínima de cuatro (4) años en trabajos de consultoría sobre geotecnia para proyectos hidráulicos o similares al objeto de la presente consultoría.</li> </ul>	5
4	Ing. Civil o afín con experiencia en diseño de obras hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Profesional con título universitario de Ingeniero Civil o afín, registrado en el CONESUP;</li> <li>○ Experiencia profesional general mínima de ocho (8) años en trabajos de consultoría en general, contados a partir de la fecha de graduación correspondiente al primer título profesional obtenido;</li> <li>○ Experiencia profesional específica mínima de cuatro (4) años en trabajos de consultoría sobre diseño de obras hidráulicas.</li> </ul>	5
5	Ing. Mecánico o afín con experiencia en diseño de conducciones en tuberías	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Profesional con título universitario de Ingeniero Mecánico o afín, registrado en el CONESUP;</li> <li>○ Experiencia profesional general mínima de ocho (8) años en trabajos de consultoría en general, contados a partir de la fecha de graduación correspondiente al primer título profesional obtenido;</li> <li>○ Experiencia profesional específica mínima de cuatro (4) años en trabajos de consultoría sobre diseño mecánico de conducciones de agua</li> </ul>	5

		mediante tuberías.	
6	Ing. Civil o afín con experiencia en diseño vial	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Profesional con título universitario de Ingeniero Civil o afín, registrado en el CONESUP;</li> <li>o Experiencia profesional general mínima de ocho (8) años en trabajos de consultoría en general, contados a partir de la fecha de graduación correspondiente al primer título profesional obtenido;</li> <li>o Experiencia profesional específica mínima de cuatro (4) años en trabajos de consultoría sobre diseños viales.</li> </ul>	5
7	Ing. Civil o afín con experiencia en diseño estructural de obras hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Profesional con título universitario de Ingeniero Civil o afín, registrado en el CONESUP;</li> <li>o Experiencia profesional general mínima de ocho (8) años en trabajos de consultoría en general, contados a partir de la fecha de graduación correspondiente al primer título profesional obtenido;</li> <li>o Experiencia profesional específica mínima de cuatro (4) años en trabajos de consultoría sobre diseños estructurales para obras hidráulicas o similares al objeto de la presente consultoría.</li> </ul>	5
8	Ing. Civil, ambiental o afín con experiencia en evaluación de impactos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Profesional con título universitario de Ingeniero Civil, Ambiental o afín, registrado en el CONESUP;</li> <li>o Experiencia profesional general mínima de ocho (8) años en trabajos de consultoría en general, contados a partir de la fecha de graduación correspondiente al primer título profesional obtenido;</li> <li>o Experiencia profesional específica mínima de cuatro (4) años en trabajos de consultoría sobre evaluaciones de impactos ambientales para obras hidráulicas o similares al objeto de la presente consultoría.</li> </ul>	5
		TOTAL	45

Los puntajes que obtengan los Técnicos Principales indicados, resultarán de la correspondiente proporción a la calificación total sobre el máximo de **100 puntos**, que obtengan de la evaluación de su **Currículum Vitae**.

Los elementos de evaluación del Currículum Vitae del Personal Técnico Principal son los siguientes:

Elementos de evaluación	Puntaje parcial máximo
Años de experiencia profesional general	15
Años de experiencia profesional específica	70
Formación académica y postgrado	12
Cursos o seminarios (aprobados o dictados)	3
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

En el cuadro siguiente se detallan los elementos de evaluación del Currículum Vitae del Personal Técnico Principal:

Elementos de evaluación del Currículum Vitae	Puntaje parcial máximo
<b>Años de experiencia profesional general:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1,0 punto por cada año de trabajo en consultoría general, a partir de la fecha de obtención de su primer título profesional.</li> <li>○ Las fracciones de tiempo inferiores a un año serán consideradas en forma proporcional.</li> <li>○ No se calificarán los trabajos que hayan sido realizados de manera simultánea.</li> </ul>	<b>15</b>
<b>Años de experiencia profesional específica en trabajos similares a los previstos en la consultoría requerida:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 10.0 puntos por cada año de trabajo en consultorías específicas relacionadas con la respectiva especialidad.</li> <li>○ Las fracciones de tiempo inferiores a un año serán consideradas en forma proporcional.</li> <li>○ No se calificarán los trabajos que hayan sido realizados de manera simultánea.</li> </ul>	<b>70</b>
<b>Formación académica (postgrado):</b> En especialidades compatibles con el objeto de la consultoría. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Especialista Superior o Diplomado Superior</li> <li>○ Master</li> <li>○ Doctor Ph D</li> </ul>	<b>12</b>   3  8  12
<b>Cursos y seminarios:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Por cursos o seminarios dictados o aprobados sobre temas relacionados con los servicios requeridos se asignará 0,01 puntos por cada hora. Máximo 0,2 puntos por evento.</li> <li>○ En caso de que en las certificaciones no se especifique el número de horas, se asignarán dos horas por cada día del evento.</li> </ul>	<b>3</b>
<b>CALIFICACIÓN TOTAL MÁXIMA</b>	<b>100</b>

#### 4.8.1.4 Programación de los Servicios (máximo 3 puntos)

Los elementos de evaluación de la Programación de los Servicios (**Formulario No. 7**), son los siguientes:

##### a) **CRONOGRAMA Y SECUENCIA DE ACTIVIDADES:**

La Consultora presentará en Microsoft Project el cronograma en el que conste la secuencia, descripción y duración de las actividades a efectuarse en conformidad con los Pliegos, considerando el trabajo en su conjunto y cada una de sus fases y componentes técnicos, estableciendo el tiempo de realización, la utilización integrada del personal asignado a cada

actividad, de modo que se determine los plazos previstos para cada actividad y cada etapa o fase, así como para la presentación de informes, hasta la entrega – recepción única de los Servicios de Consultoría contratados.

**b) UTILIZACIÓN DEL PERSONAL**

A partir de las actividades previstas para la ejecución de los Servicios de Consultoría, se presentará la asignación del personal técnico para cada una de ellas, con su tiempo de participación. Esta información podrá consignarse en el cronograma.

**c) SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD**

La Consultora describirá los sistemas y procedimientos que empleará para asegurar la calidad de los Servicios de Consultoría.

Los puntajes parciales máximos previstos para cada elemento son los siguientes:

Elementos de evaluación	Puntaje parcial máximo
Cronograma y secuencia de actividades	0,5
Utilización del personal	0,5
Sistema de Control de Calidad	2,0
<b>TOTAL</b>	<b>3,0</b>

**4.8.1.5 Plan de Trabajo (máximo 10 puntos)**

Los elementos de evaluación del Plan de Trabajo (**Formulario No. 9**), son los siguientes:

- a) Desarrollo de objetivos, actividades, acciones, productos y metas;
- b) Descripción del enfoque, alcance y metodología del trabajo que revele el conocimiento de las condiciones generales, locales y particulares del proyecto materia de la prestación del servicio de Consultoría; y
- c) Organigrama estructural de la Firma.

Elementos de evaluación	Puntaje parcial máximo
Desarrollo de objetivos, actividades, acciones, productos y metas	4
Descripción del enfoque, alcance y metodología del trabajo	5
Organigrama estructural de la Firma	1
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

#### 4.8.1.6 Recursos, Instrumentos y Equipos (máximo 2 puntos)

Se evaluará la capacidad del Oferente (**Formulario No. 10**), en relación a su disponibilidad de recursos informáticos, instrumentos, equipos, herramientas, etc. que le permitirán desarrollar los trabajos previstos conforme lo solicitan los Términos de Referencia, resaltando en el análisis el aporte tecnológico que resulte significativo y destacable.

Para la calificación, si la Consultora no dispone de equipo propio, deberá presentar los compromisos escritos de arrendamiento o compra según el caso, con los que se acredite la disponibilidad de los bienes.

Para la evaluación de la “Programación de los Servicios”, “Plan de Trabajo” y “Recursos, Instrumentos y Recursos, Instrumentos y Equipos”, el criterio de calificación es el siguiente:

- Se evaluará el grado de detalle con el cual el Oferente presente la información solicitada en los respectivos formularios.
- Los puntajes parciales que obtengan los participantes en cada uno de los conceptos antes indicados, resultarán de la multiplicación de tales puntajes máximos parciales por los **factores de evaluación** obtenidos según los siguientes criterios:

Evaluación	Factor de evaluación
Muy buena	1,00
Buena	0,75
Regular	0,50
Mala	0,00

Una propuesta “Muy buena” será aquella que, a más de proponer de manera coherente y con el detalle suficiente lo solicitado en los Términos de Referencia y en estos Pliegos, incluya innovaciones y/o mejoras a estos.

- 4.8.2 Criterios de evaluación de la Oferta Económica:** De conformidad con lo establecido en los Arts. 8 y 9 de la Resolución INCOP No. 021-09, para acceder a la evaluación de las propuestas económicas, las propuestas técnicas deberán alcanzar el puntaje mínimo de setenta (70) puntos. Las propuestas técnicas que no alcancen dicho puntaje serán descalificadas y rechazadas en esta fase.

En la fecha que señale la Comisión Técnica se procederá a la apertura de las propuestas económicas. Previamente la Comisión Técnica comunicará a los Oferentes los puntajes obtenidos en la evaluación técnica y procederá a devolver los sobres de las propuestas económicas de aquellos que no hayan alcanzado el puntaje mínimo establecido, de 70 puntos sobre 100.

Las propuestas económicas de los Oferentes que obtuvieron un puntaje igual o superior al mínimo admisible serán abiertas en dicho acto.

La asignación de puntajes de las ofertas económicas de los Oferentes que hayan alcanzado el puntaje mínimo requerido en la calificación de la Oferta Técnica, se realizará mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Pei = \frac{100xM}{M + d}$$

Donde:

*Pei* = Puntaje por Evaluación Económica del Oferente i.  
*M* = Media aritmética de las ofertas económicas de los Oferentes.  
*d* = Diferencia en valor absoluto entre el precio propuesto por el Oferente i y la media aritmética M.

Para la calificación de las ofertas económicas se procederá a obtener la media aritmética resultante de la sumatoria de los valores ofertados, dividida para el total de ofertas. Se le otorgará el cien por ciento (100%) de la calificación a aquella o aquellas ofertas que más se acerquen a la media. Las demás ofertas recibirán un puntaje proporcional decreciente.

#### **4.8.3 Evaluación Final y Orden de Prelación**

De conformidad con lo establecido en el Art. 9 de la Resolución INCOP No. 021-09, tanto la evaluación técnica como la evaluación económica se calificarán sobre cien (100) puntos.

El puntaje total de la propuesta será el promedio ponderado de ambas evaluaciones, obtenido de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$PTOi = (c1*Pti) + (c2*Pei)$$

Donde:

*PTOi* = Puntaje Total del Oferente i  
*Pti* = Puntaje por Evaluación Técnica del Oferente i  
*Pei* = Puntaje por Evaluación Económica del Oferente i  
*c1* = Coeficiente de ponderación para la evaluación técnica  
*c2* = Coeficiente de ponderación para la evaluación económica

La propuesta evaluada como la mejor será la que obtenga el mayor puntaje total.

En caso de empate, para obtener el orden de prelación se priorizará al que haya obtenido el mayor puntaje en la Oferta Técnica. Si en estas condiciones aún subsiste el empate, se asignará por sorteo realizado a través del Portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec).

El portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec). Establecerá el orden de prelación con el cual se iniciará la negociación.

**4.8.4 Coeficientes de Ponderación:** La EMPRESA PÚBLICA ha determinado para este proceso de contratación que los coeficientes de ponderación serán los siguientes:

**C1 = 0.8**

**C2 = 0.2**

Estos valores tienen relación con lo establecido en los artículos 41 de la LOSNCP y 9 de la Resolución INCOP No. 021-09 de 12 de mayo de 2009.

## 4.9 TÉRMINOS DE REFERENCIA

### 4.9.1 INTRODUCCIÓN

El Sistema Papallacta, construido hace más de dos décadas, tenía previsto el aprovechamiento, entre otras fuentes, del río Chalpi Grande en un caudal de 3,2 m<sup>3</sup>/s, el mismo que debía ser llevado mediante una conducción hasta el reservorio de Papallacta para su bombeo hacia Quito. En la actualidad, luego de agotar otras opciones que tenía Quito para atender sus necesidades de agua potable, la EMPRESA PÚBLICA ha considerado necesario y conveniente el aprovechamiento de esas aguas para: a) compensar la disminución de caudales durante los fuertes estiajes que se están produciendo en la región; b) superar la reducción de disponibilidad de agua en las fuentes del Sistema Papallacta; y, c) contribuir a satisfacer la creciente demanda de agua en el Distrito Metropolitano de Quito [DMQ] que se producirá en esta década, hasta cuando entre en funcionamiento el túnel transcordillerano del Proyecto Ríos Orientales [PRO].

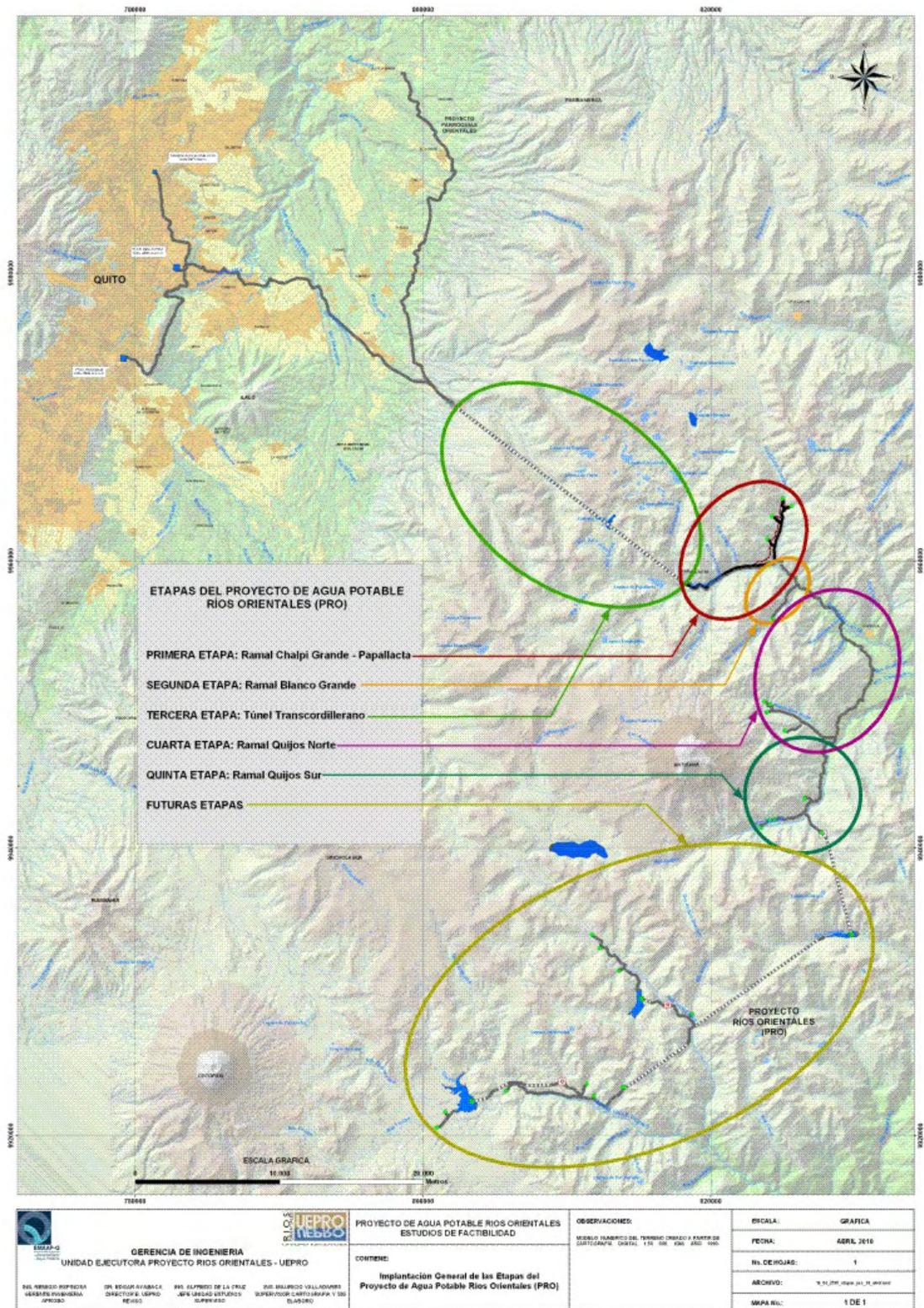
Entre las causas por las cuales se han reducido los caudales y su disponibilidad se pueden citar a las siguientes:

- Crecimiento de la población del DMQ que es atendida por el Sistema Papallacta a tal punto que sus aguas llegan ahora a parroquias como San Antonio de Pichincha, Calderón, Cumbayá, Tumbaco y demás parroquias nororientales, incluyendo la zona del Nuevo Aeropuerto.
- Reconocimiento de los derechos de la Naturaleza y exigencia de mantener caudales ecológicos en las fuentes de los Sistemas Papallacta y La Mica.
- Mayores exigencias de las normas en relación al contenido de Arsénico, lo cual impide el total aprovechamiento del río Tuminguina, donde uno de sus afluentes presenta altos contenidos de Arsénico como consecuencia de un derrame de petróleo ocurrido en la laguna de Papallacta.
- Creciente demanda de agua para riego del sector de Cangahua que afectan a la disponibilidad de agua en el Ramal Norte del Sistema Papallacta.
- Comprobación de una fuerte autocorrelación a nivel anual de las precipitaciones que se producen en las cuencas hidrográficas que abastecen de agua a Quito y que revelan la existencia de “períodos multianuales secos” que pueden afectar al suministro durante algunos años consecutivos.

Por otro lado, se vuelven preocupantes los resultados de algunos escenarios del Cambio Climático, los cuales señalarían la posibilidad de que se produzca una reducción de los caudales en los ríos de los páramos del Antisana que alimentan a los Sistemas Papallacta y La Mica.

Una medida a mediano plazo que permitirá superar estos problemas consiste en adelantar la construcción de obras para aprovechar tanto las aguas del Río Chalpi Grande como la infraestructura existente en Papallacta, obras que conforman la Primera Etapa del Proyecto Ríos Orientales, con cuyos Estudios de Prefactibilidad cuenta la EMPRESA PÚBLICA. En el Mapa No.1 se muestran las etapas del Proyecto Ríos Orientales y particularmente la Primera Etapa del Proyecto (elipse de color rojo).

Al momento, cuando los Estudios de Actualización del Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado para el DMQ, confirman que el Proyecto Ríos Orientales es la única fuente de agua a gravedad que le queda a la ciudad de Quito para atender sus necesidades durante más de 50 años, la EMPRESA PÚBLICA ha resuelto obtener a la brevedad posible los estudios de factibilidad y diseños definitivos de la Primera Etapa del Proyecto Ríos Orientales, Ramal Chalpi Grande - Papallacta, cuyos alcances se presentan a continuación.



Mapa No.1 Ubicación general de las Etapas del Proyecto Ríos Orientales (PRO), incluyendo la Primera Etapa Ramal Chalpi Grande - Papallacta.

## **4.9.2 OBJETIVOS DE LA CONSULTORIA**

### **4.9.2.1 Objetivo General**

Elaborar los estudios, diseños, planos, especificaciones y todos los documentos necesarios y suficientes para la construcción de la Primera Etapa del PRO (Ramal Chalpi Grande - Papallacta) y su posterior operación y mantenimiento, de tal manera que la EMPRESA PÚBLICA pueda aprovechar las aguas del Río Chalpi Grande y sus afluentes, de conformidad con los derechos que le ha otorgado el Estado Ecuatoriano.

### **4.9.2.2 Objetivos Específicos**

Entre los objetivos específicos se destacan los siguientes:

- a) Recopilar y evaluar los Estudios de Prefactibilidad y otros trabajos existentes sobre el Ramal Chalpi Grande - Papallacta; sintetizar esa información, complementar los análisis hechos y seleccionar la mejor alternativa conforme lo establecen las nuevas leyes del País;
- b) Generar la información adicional que requiere la Etapa de Factibilidad; realizar los estudios y análisis detallados de la alternativa seleccionada; determinar sus beneficios y costos; así como profundizar el análisis de las variables que la afectan, incluyendo el estudio de vulnerabilidad y riesgos;
- c) Realizar los Diseños Definitivos del Proyecto con todos los detalles necesarios para que sus planos constructivos y demás documentación gráfica y/o escrita permitan contratar y llevar a cabo el Proyecto sin problemas técnicos, económicos y ambientales;
- d) Replantear en el campo los ejes de la conducción, vías y otras obras que conforman el Proyecto;
- e) Definir detalladamente las afectaciones a propiedades particulares y las reposiciones a servicios que pudieran ser afectados por el Proyecto. Las afectaciones a propiedades particulares y públicas tienen relación con el establecimiento de servidumbres de acueducto y conexas, y con las declaratorias de utilidad pública con fines de expropiación.
- f) Llevar a cabo los análisis financieros, económicos y sociales, considerando los costos del bombeo e incluyendo los debidos análisis de sensibilidad y de riesgos, así como evaluar la rentabilidad económica y social del Proyecto; y,
- g) Establecer las investigaciones, estudios y observaciones (hidrometeorológicas, sísmicas, geotécnicas, biológicas, ecológicas, etc.) que deberá realizar la Empresa para la adecuada operación y mantenimiento del proyecto, así como para mejorar la información de la zona a utilizarse en futuros proyectos.

## **4.9.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **4.9.3.1 Área del Estudio**

El área del Proyecto se localiza a 50 km al sudeste de la ciudad de Quito, en la vertiente oriental de la Cordillera Central o Real de Los Andes, aproximadamente entre las coordenadas geográficas 00° 14' y 00 23' de latitud Sur, y entre los 78° 10' y 78° 02' de longitud Oeste. Jurisdiccionalmente, el proyecto se ubica en las parroquias de Cuyuja y Papallacta, cantón Quijos, provincia de El Napo (Ver Mapa No. 2).



#### 4.9.3.2 Descripción General del Proyecto

La cuenca de aportación del río Chalpi Grande ubicada en la vertiente oriental de la cordillera Central o Real, constituye un afluente de la margen izquierda del río Papallacta. En la actualidad el acceso a los sitios de captación se realiza a pié, partiendo desde el puente sobre río Chalpi Grande, localizado a unos siete kilómetros de Papallacta. Por la parte media de la cuenca atraviesa la carretera que conduce a la presa Salve Faccha, la misma que accede a la cuenca alta del río en cualquier época del año. El Proyecto se ubica en un área ambientalmente protegida como es la reserva ecológica Cayambe-Coca (Ver Mapa No. 2).

El esquema general del Ramal Chalpi Grande - Papallacta consiste en captar los afluentes del río del mismo nombre y conducir sus aguas mediante conducto cerrado hasta el reservorio o pileta en Papallacta para incorporarse al Sistema Papallacta I (Bombeo). A continuación se presentan breves descripciones de las alternativas desarrolladas en el marco de los estudios de prefactibilidad del PRO, de la alternativa considerada por el actual Plan Maestro, así como del Sistema Papallacta Integrado. Mayores detalles de las alternativas analizadas se presentan en el Anexo No. 1.

##### a) Proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta, alternativas del PRO

En los estudios de prefactibilidad del PRO se analizó el aprovechamiento del río Chalpi Grande y sus afluentes, a través de las alternativas de captación y conducción denominadas Baja, Media y Alta. En la alternativa Baja al Ramal Chalpi Grande se lo consideró como un ramal independiente hasta la pileta de Papallacta. En cambio en las alternativas Alta y Media el Ramal del río Chalpi Grande fue considerado como una parte de la conducción principal del PRO, línea que viene desde aguas arriba captando varias fuentes como los ríos Tambo, Antisana, Cosanga, Quijos y sus afluentes.

**Alternativa Baja.** Según la alternativa Baja del PRO el Ramal Chalpi Grande - Papallacta está conformado por las captaciones en los ríos Chalpi Grande A, Encantado, Chalpi Grande B y Chalpi Grande C, ubicadas en la cota 3 145 msnm. La conducción del ramal se inicia con la captación del río Chalpi Grande A y en su trayecto recoge las aguas de los ramales secundarios Encantado, Chalpi B y C, hasta llegar a la pileta de Papallacta. El caudal  $Q_{95\%}$  de este ramal es de 1 364 l/s y el caudal medio es de 2 585 l/s.

La captación del río Chalpi A es de rejilla lateral, mientras que las otras tres son con rejilla de fondo. Las conducciones secundarias son de GRP y PVC con diámetros entre 8" y 24", la conducción principal es acero con diámetros entre 40" y 64"; la longitud total de las conducciones es de 12,43 km. En la Figura No. 1 se muestra un esquema de la alternativa.

La pileta de Papallacta se ubica en la cota 3122 msnm y tiene una capacidad de 38 000 m<sup>3</sup> a donde actualmente llegan las aguas de los ríos Papallacta y Blanco Chico, fuentes del Sistema Papallacta I a bombeo; en cambio, el río Tuminguína, que originalmente ingresaba también a la pileta, tiene al momento un by pass directo a la Booster No.1.

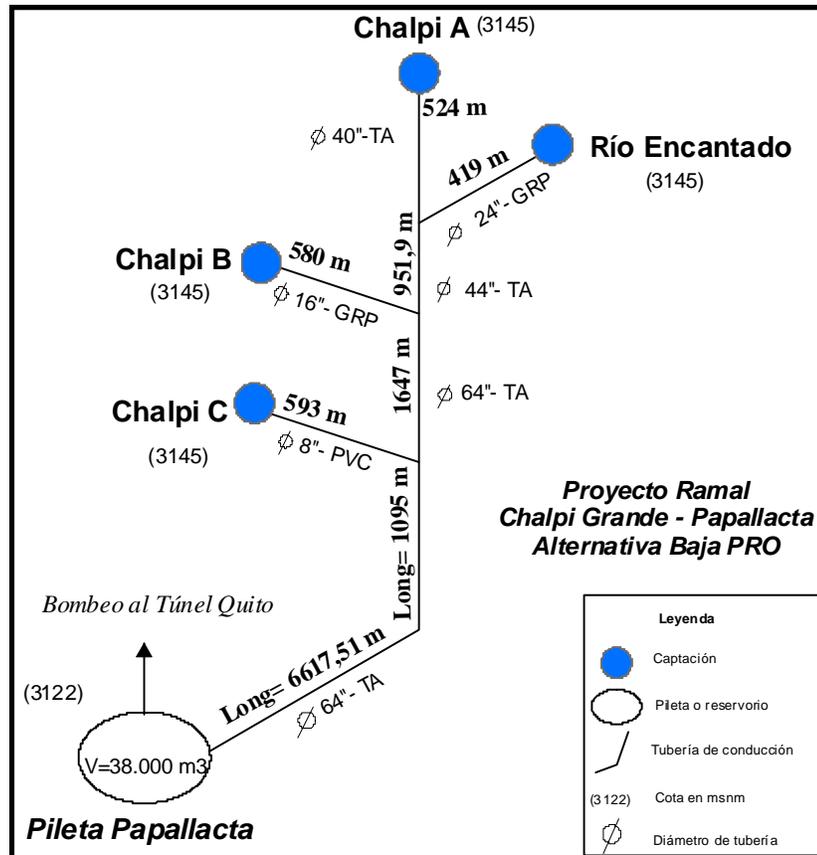


Fig. No.1 Esquema del Ramal Chalpi Grande – Papallacta, Alternativa Baja PRO

La implantación general del Ramal Chalpi Grande y su perfil se presenta en los Planos Nos. 1 y 2.

**Alternativas Media y Alta.** El Ramal Chalpi Grande - Papallacta, en las alternativas alta y media, tiene el mismo trazado tanto en las captaciones como en las conducciones principal y secundarias. Según estas alternativas del PRO el Ramal está conformado por las captaciones en los ríos Chalpi Grande A, Encantado, Chalpi Grande B y Chalpi Grande C, ubicadas en la cota 3 180 msnm. La conducción del ramal se inicia con la captación del río Chalpi Grande A y en su trayecto recoge las aguas de los ramales secundarios Encantado, Chalpi B y C, hasta empatarse en la abs. 64+160 de la conducción principal del PRO, que llega luego a la pileta de Papallacta. El caudal  $Q_{95\%}$  de este ramal es de 1 364 l/s y el caudal medio es de 2 585 l/s.

La captación del río Chalpi A es de rejilla lateral, mientras que las otras tres son con rejilla de fondo. Las conducciones secundarias son de GRP y PVC con diámetros entre 8" y 24"; la conducción principal es acero con diámetros entre 40" y 102", la longitud total de las conducciones es de 13,42 Km (ver Fig. No. 2).

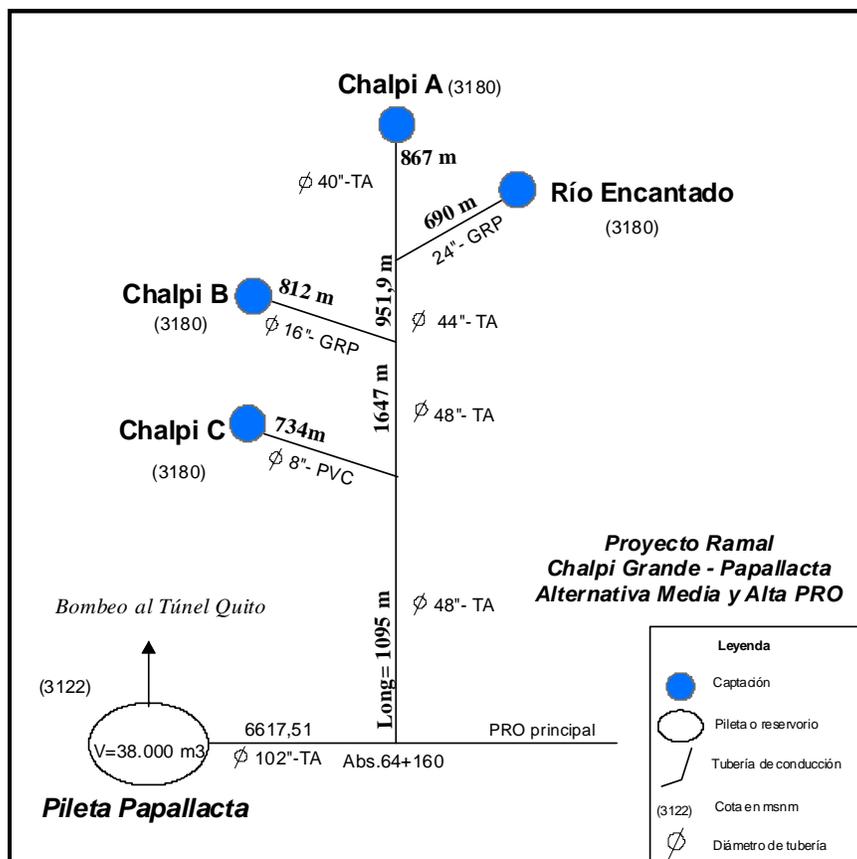


Fig. No. 2 Esquema del Ramal Chalpi Grande – Papallacta, Alternativas Media y Alta PRO

**b) Proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta, alternativa del Plan Maestro**

El Ramal Chalpi Grande - Papallacta también ha sido considerado por la Consultora *Hazen and Sawyer P.C.* en el desarrollo del actual Plan Maestro. Según esta alternativa el Ramal está conformado también por las captaciones en los ríos Chalpi Grande A, Encantado, Chalpi Grande B y Chalpi Grande C, ubicadas en la cota 3 195 msnm. La conducción del ramal se inicia con la captación del río Chalpi Grande A y en su trayecto recoge las aguas de los ramales secundarios Encantado, Chalpi B y C, hasta llegar a la pileta de Papallacta. El caudal  $Q_{95\%}$  de este ramal es de 1 364 l/s y el caudal medio es de 2 585 l/s.

Las conducciones secundarias son de hierro dúctil y PVC con diámetros entre 150 mm y 16"; la conducción principal es también de hierro dúctil con diámetros entre 30" y 36"; la longitud total de la conducción es de 13,47 km (ver Fig. No. 3).

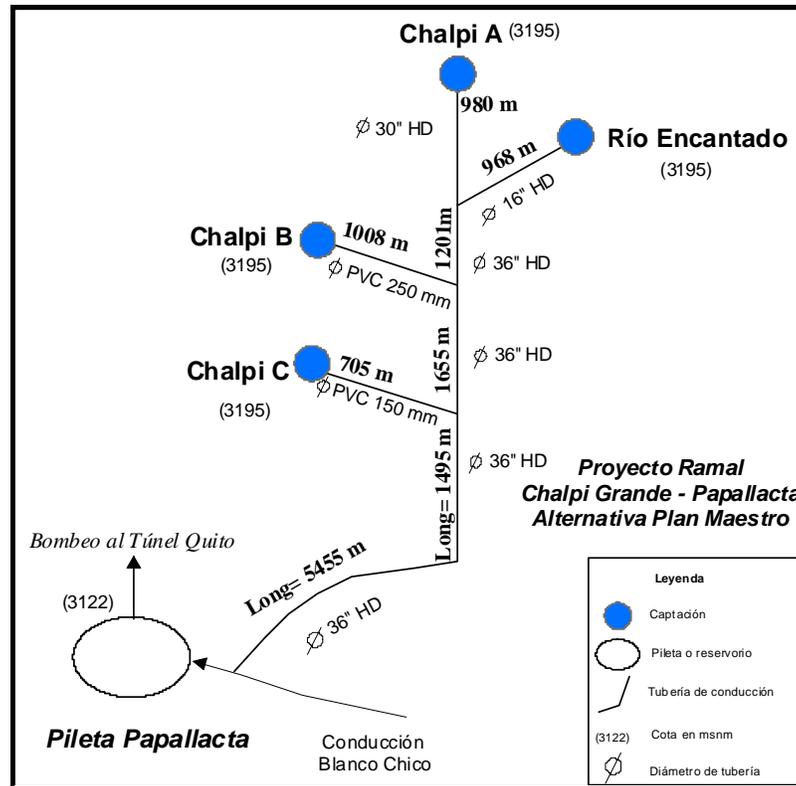


Fig. No. 3 Esquema del Ramal Chalpi Grande – Papallacta, Alternativa Plan Maestro

### c) Descripción del Sistema Papallacta Integrado [SPI]

El Sistema de Agua Potable Papallacta Integrado [SPI] está conformado por el Sistema Papallacta I (a bombeo) y la Optimización Ramal Norte (a gravedad).

El Sistema Papallacta a bombeo, inició sus operaciones en octubre de 1990, mientras que el Sistema Optimización Ramal Norte, a gravedad, empezó a funcionar en 1994 con el aprovechamiento de los ríos Sucus y San Juan, continuó con la captación de los afluentes altos del río Chalpi Grande, y culminó su integración en el año 2002, con el ingreso de las aguas del embalse Salve Faccha. En el Anexo No. 2 se presenta una breve descripción del Sistema Papallacta Integrado.

#### 4.9.3.3 Finalidad del Proyecto

El Proyecto Ramal Chalpi Grande – Papallacta tiene como finalidad aumentar los volúmenes de agua que se captan en el sector de Papallacta para garantizar el servicio de agua potable en el DMQ. En el transcurso de su vida útil, este proyecto sufrirá algunas modificaciones menores; así se tiene que:

- a) En sus primeros años de operación (2014 a 2020) permitirá sustituir parte de las aguas del Río Tuminguina (componente del actual Sistema de Bombeo de Papallacta) que no puedan ser utilizadas conforme se había previsto inicialmente. Durante estos años el Proyecto deberá atender las emergencias cuando los fuertes estiajes agoten las reservas de agua en los embalses, así como satisfacer la demanda creciente del DMQ que cada año exige mayores volúmenes de agua; y,





- b) A partir del año 2020, cuando entre en funcionamiento el Túnel Transcordillerano Papallacta – Paluguillo y se suspenda todo bombeo, el Ramal Chalpi Grande entregará sus aguas para que sean trasvasadas a gravedad hacia el Callejón Interandino. Para ese tiempo sus aguas se emplearán en atender las necesidades habituales de Quito, ya que la tarea de enfrentar las emergencias será transferida a las nuevas captaciones del PRO que estarán más alejadas.

#### **4.9.3.4 Estado Actual de los Estudios**

La EMPRESA PÚBLICA cuenta con los Estudios de Prefactibilidad de todo el PRO, los mismos que fueron realizados por administración directa y que finalizaron en el año 2006. En el año 2009 concluyeron los estudios a nivel de factibilidad sobre Cartografía y SIG, y la Geología Regional, que estuvieron enfocados al desarrollo de la Primera Etapa del PRO, es decir al aprovechamiento del río Chalpi Grande.

Los Estudios de Prefactibilidad de la globalidad del PRO contemplan: a) información básica de Cartografía–SIG, Hidrología y Geología-Geotecnia; b) estudios de población y demanda de agua potable en el DMQ, considerando la distribución espacial de esas variables en las parroquias rurales y zonas censales de la ciudad de Quito, con un horizonte que se extiende hasta el año 2055; y, c) estudio de la oferta de agua potable en el área de servicio del PRO, así como el respectivo balance entre la oferta y la demanda de agua para definir los proyectos y las etapas del PRO.

Complementariamente se cuenta con los prediseños, volúmenes de obra y costos de: a) tres alternativas (Alta, Media y Baja) de captación, regulación en embalses y conducción de agua cruda desde las fuentes (ubicadas en las faldas orientales del Cotopaxi y del Antisana) hasta la salida del túnel transcordillerano en Paluguillo (Callejón Interandino), incluyendo las vías de acceso; y, b) diez alternativas “integrales” para el tratamiento, transporte y reserva de agua en el interior del Callejón Interandino para llevar a los centros de distribución en Quito y 22 parroquias del DMQ. Además, se dispone de los estudios de impacto ambiental y de un análisis preliminar de las opciones existentes para financiar la construcción del Proyecto.

Respecto a los estudios sobre Geodesia, Topografía, Cartografía y SIG, realizados a nivel de factibilidad, en el año 2009, para el Ramal Chalpi Grande, se dispone de la información cartográfica básica (levantamientos topográficos, restituciones fotogramétricas, ortofotos, fotografías aéreas, imágenes satelitales, información temática, etc.). Partiendo de la referida documentación, la Consultora deberá complementar la información necesaria para ejecutar los estudios de factibilidad y los posteriores diseños definitivos del proyecto.

En cuanto a las investigaciones geológicas realizadas a nivel de factibilidad tuvieron como propósito conocer la geología tanto del sector transcordillerano, que corresponde al sector del túnel propuesto (el cual tiene una cobertura de casi 1 km de espesor en el sector de la Virgen), así como las características geológicas de los valles de los ríos Blanco Grande y Chalpi Grande, a más de la región interandina cuaternaria, con las siguientes actividades: a) recopilación, análisis y evaluación de la información existente; b) interpretación de fotografías aéreas y análisis de imágenes satelitales; y, c) trabajos de campo y toma de muestras para laboratorio.

El estudio tectónico estructural y de los riesgos geológicos se realizaron a nivel de interpretación regional, señalando que los valles de los ríos Blanco Grande, Chalpi Grande y Papallacta, presentan la mayor cantidad de deslizamientos.

Esta información que posee la EMPRESA PÚBLICA y que sea necesaria para el desarrollo de los actuales estudios y diseños, será facilitada a la Consultora.

#### 4.9.3.5 Derecho de Aprovechamiento de las Aguas

El aprovechamiento de las aguas del río Chalpi Grande, previsto por ésta Empresa Pública, implica el uso complementario de las fuentes del antiguo Proyecto Papallacta, que a su vez viene a constituir la fase inicial del gran proyecto de agua potable Ríos Orientales, para lo cual se cuenta con la respectiva concesión del derecho de aprovechamiento de las aguas.

El 22 de septiembre de 1987 la EMPRESA PÚBLICA obtuvo de la Agencia de Aguas de Quito del ex-INERHI, actual Secretaría Nacional del Agua [SENAGUA], la sentencia de concesión del derecho de aprovechamiento de las fuentes para la ejecución del Proyecto Papallacta de conformidad con el siguiente detalle: río Tuminguina 2 200 l/s (cota 3 200 msnm); río Papallacta 1 700 l/s (3 190 msnm); río Blanco Chico 900 l/s (3 250 msnm) y río Chalpi Grande 3 200 l/s (3 195 msnm), totalizando 8 000 l/s.

En esta resolución de 1987 quedó estipulado también que el Proyecto Papallacta se ejecutaría en dos etapas, constituyendo el río Chalpi Grande la fuente principal para la ejecución de la segunda etapa, por aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales.

Luego de la construcción de la primera etapa del Proyecto Papallacta (que consistió en instalar estaciones de bombeo para vencer una altura aproximada de 600 m, captando aguas de los ríos Tuminguina, Papallacta y Blanco Chico), la EMPRESA PÚBLICA llevó adelante los estudios para la optimización del sistema construido, estableciendo la posibilidad de incorporar nuevas fuentes como los ríos Cunuyacu o Salve Faccha y Guambicocha, y construir otro ramal que opere sin la necesidad de impulsar el agua mediante bombeo. En este nuevo ramal, hoy conocido como el Ramal Norte de Optimización del Sistema Papallacta, se vio la posibilidad de incluir algunos afluentes del río Chalpi Grande, por lo que se procedió a solicitar a la Agencia de Aguas del ex INERHI la autorización para el cambio de cotas de una parte de las aguas previstas en el aprovechamiento inicial.

Como resultado del pedido realizado, el 6 de abril de 1993 la EMPRESA PÚBLICA obtuvo una resolución mediante la cual la Agencia de Aguas autorizó el cambio de cotas de captación de varias fuentes, concesionadas el 22 de septiembre de 1987, entre las que constan los afluentes del río Chalpi Grande, de acuerdo con el siguiente detalle: río Chalpi Norte 3 815 msnm, Quillugsha 3 815 msnm, Bandurria 3 820 msnm, afluentes de las lagunas Mogotes y San Diego 3 828,8 msnm, afluentes de la laguna Guaytaloma 3 790,9 msnm, Quebradilla No. 11, 3 860,1 msnm y Quebradilla No. 12, 3 855,3 msnm. Como parte de esta sentencia se establece a favor de la EMPRESA PÚBLICA las servidumbres forzosas de captación, conducción, tránsito y conexas, para que sea posible la ejecución de las obras contempladas en el proyecto.

Adicionalmente, el 3 de marzo de 2008, la EMPRESA PÚBLICA, alcanzó de la SENAGUA, el cambio de cotas de captación de las siguientes fuentes, tributarias del río Chalpi Grande: El Venado, cota 3 870 msnm, El Glaciar, 3 852 msnm, Gonzalito 3 852 msnm, Vikingos No. 1, 3 780 msnm, Vikingos No. 5, 3 810 msnm, y Vikingos No. 6, 3 800 msnm.

El 13 de marzo del 2006, la Agencia de Quito del CNRH, actual SENAGUA, aprobó los planos contentivos con los diseños de las siguientes obras: Presa Salve Faccha, conducción por tuberías y túneles, bocatomas en los ríos Chalpi Norte, Quillugsha 2, Quillugsha 3, Gonzalito, Glaciar, Mogotes, Guaytaloma, Venado y Vikingos, tanques rompe presión, sifones y cruces especiales del Proyecto Optimización del Sistema Papallacta Integrado Ramal Norte. Adicionalmente, la Agencia de Aguas aprobó la construcción de las obras.

Cabe señalar que tanto en la Resolución principal de 1987 como en las Reformas de concesión otorgadas a favor de la EMPRESA PÚBLICA, se incluye el establecimiento de servidumbres de acueducto y conexas, tales como obras de captación, represamiento, líneas de conducción, caminos de: acceso, vigilancia, mantenimiento y reparación, y franjas marginales de protección.

#### 4.9.3.6 Fases de la Consultoría

La presente consultoría debe desarrollarse en un plazo de 270 días, en las siguientes fases:

- **Fase No.1.** Evaluación, Síntesis y Complementación de los Estudios realizados de Prefactibilidad;
- **Fase No.2.** Estudios de Factibilidad; y,
- **Fase No.3.** Diseños Definitivos y Planos Constructivos.

**La Primera Fase** tendrá una duración de 90 días de tal manera que pueda evaluar los Estudios de Prefactibilidad del PRO ya realizados, en los aspectos vinculados directamente con el Ramal Chalpi Grande - Papallacta, y complementarlos de tal manera que el Estudio satisfaga los nuevos requerimientos del Acuerdo No. 039-CG de la Contraloría del Estado (Registro Oficial No. 87 del 14 de diciembre de 2009) y toda la legislación conexas que ha entrado en vigencia los últimos años.

**La Segunda Fase**, de 90 días de duración que enfocará su atención en la obtención de los diseños preliminares de la alternativa seleccionada y otros estudios vinculados que establece el mencionado Acuerdo No. 039CG de la Contraloría General del Estado.

**Durante la Tercera y última Fase**, de 90 días de duración, se obtendrán los diseños definitivos con todos los planos y documentos necesarios para la contratación y correcta ejecución de las obras.

#### 4.9.4 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.1: EVALUACIÓN, SÍNTESIS Y COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD

Los estudios de Prefactibilidad del PRO desarrollados por la Empresa en el año 2006 contienen los prediseños de dos alternativas de captación y conducción del Ramal Chalpi Grande - Papallacta. Adicionalmente, en los estudios de actualización del Plan Maestro (2010), también se analiza una alternativa de aprovechamiento del río Chalpi Grande. A pesar de ello, es necesario que la Consultora revise y complemente los trabajos de Prefactibilidad ya realizados considerando los siguientes hechos:

- En el año 2006 estaba vigente el “Reglamento de Determinación de Etapas del Proceso de Ejecución de Obras y Prestación de Servicios Públicos” de la Contraloría General del Estado (Registro Oficial No. 779 del 27 de septiembre de 1991), el mismo que en su artículo 6 establecía que en los Estudios de Prefactibilidad se establecerán las alternativas del proyecto y sus respectivos estimativos de costos.
- En contraste con ello, la legislación vigente (Código 408-05 y Acuerdo No. 039-CG, R.O. No. 87 del 14 de diciembre de 2009) determina que los estudios de prefactibilidad deben establecer cuál es la alternativa “más viable” (para que la etapa de Factibilidad precise los costos y beneficios de esa alternativa). En este contexto, resulta evidente la necesidad de que la Consultora complete los estudios hechos de tal manera que la EMPRESA PÚBLICA disponga de un “Estudio de Prefactibilidad” que satisfaga todas las disposiciones que han incorporado las nuevas leyes, reglamentos y acuerdos.
- Después del año 2006 la EMPRESA PÚBLICA ha realizado trabajos y estudios que han ampliado el conocimiento sobre problemas que la Consultora deberá considerar al desarrollar éste nuevo proyecto:
  - a) Persistencia del contenido de arsénico en uno de los afluentes del río Tuminguina (que se produjo por efecto del derrame de petróleo en la laguna de Papallacta y que impide la utilización de todas las aguas concesionadas en ese río); y cambios en las normas del país en relación con el contenido permitido de arsénico;

- b) Necesidad de respetar los derechos de la naturaleza conforme lo establece la nueva Constitución dejando caudales ecológicos en las fuentes, así como por los posibles escenarios y efectos de posibles escenarios del cambio climático;
- c) Disposición y necesidad de incluir los estudios de vulnerabilidad y riesgos (conforme lo exige la “Guía para la Incorporación de la Variable Riesgo en la Gestión Integral de Nuevos Proyectos de Infraestructura” que ha publicado recientemente el Ministerio Coordinador de Seguridad Interna y Externa;
- d) Particularidades que tendrá el trabajo del Ramal Chalpi Grande - Papallacta junto con el bombeo del Sistema Papallacta hasta cuando entre a funcionar el túnel Transcordillerano del Proyecto Ríos Orientales; y,
- e) Resultados de la Actualización del Plan Maestro respecto a la secuencia de obras que se deben construir para atender las necesidades de agua potable y atender las emergencias en épocas de sequías y otras emergencias, etc.

Todas estas consideraciones deben ser incorporadas en los trabajos de Evaluación, Síntesis y Complementación de los Estudios de Prefactibilidad realizados por la EMPRESA PÚBLICA. A continuación se expone en forma resumida, y sin limitar por ello su alcance, los trabajos previstos durante la primera fase de la consultoría.

#### **4.9.4.1 Recopilación, Diagnóstico y Evaluación de Información Existente**

El objetivo de estos trabajos consiste en obtener un conocimiento completo de toda la información existente susceptible de ser utilizada en los estudios y diseños del proyecto, de manera que: a) Una vez iniciadas esas labores de diseño no se interrumpan por falta de datos; y, b) Se puedan planificar de antemano las campañas de investigación.

La Consultora al realizar la recopilación, el diagnóstico y ampliación de la información, partirá en primer lugar de los estudios hechos para el Ramal Chalpi Grande - Papallacta como parte de los Estudios de Prefactibilidad del PRO, así como de los documentos elaborados en el marco de la Actualización del Plan Maestro.

Toda otra información necesaria para el estudio que no posea la EMPRESA PÚBLICA, deberá ser obtenida directamente por la Consultora para la EMPRESA PÚBLICA, luego de que la misma haya aprobado su adquisición. Así, cabe esperar la incorporación de nueva información y datos que hayan surgido en los temas de hidrometeorología, cartografía temática, geología, estabilidad de taludes, redes de carreteras y caminos, transporte de energía y comunicaciones, medio ambiente, vulnerabilidad y riesgos, etc., que serán necesarias en la selección de la alternativa más conveniente, así como en las restantes Fases de la presente Consultoría.

La información entregada a, o recopilada por la Consultora, será verificada (inclusive mediante inspecciones de campo) y analizada por ella, lo que le permitirá emitir un informe sobre la validez de los datos y definir necesidades específicas de ampliación de la información para las diversas Fases de la Consultoría.

En lo relacionado a Topografía, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) la EMPRESA PÚBLICA pondrá a disposición de la Consultora los levantamientos fotogramétricos, fotografías aéreas, imágenes satelitales, y otra información semejante que obtuvo en el marco de los estudios de Prefactibilidad del PRO y en los “Estudios a Nivel de Factibilidad de Geodesia, Topografía, Cartografía y SIG de la I y II Etapas del PRO” (cuya descripción consta en el Anexo No.3). Esta información es suficiente para realizar los trabajos previstos en la Fase No.1, pero debe ser complementada con información de otras instituciones, que pueda mejorarla y servir en las siguientes Fases de esta Consultoría.

Una situación semejante se tiene en Geología, Geotecnia e Hidrología, cuyos estudios a nivel de Prefactibilidad (que son parte de los respectivos estudios del PRO) contienen información suficiente para esta Fase No.1, que han sido ampliados con las últimas mediciones y trabajos que la Empresa ha adelantando con motivo de los estudios de factibilidad del PRO.

Respecto a las vías del Proyecto, se las ha diseñado a nivel prepreliminar: la Vía Principal Clase IV y la Vía Secundaria Clase V. Durante esta Fase, la Consultora recopilará la información existente, evaluará los Estudios a Nivel Prepreliminar de las Vías consideradas; y presentará un diagnóstico del estudio vial mencionado, así como también complementará la información existente que le permita llevar adelante los Estudios a Nivel Preliminar.

En lo referente al Estudio de Impacto Ambiental de la Conducción, la Consultora recopilará la información primaria y secundaria necesaria sobre los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados y/o afectados en cada una de las alternativas, así mismo, revisará los estudios y actividades realizadas con anterioridad en el área de estudio, considerando los resultados y conclusiones obtenidas. De modo particular, la Consultora revisará el Estudio de Impacto Ambiental elaborado en el marco de los Estudios de Prefactibilidad del PRO, y sobre la base de la referida documentación analizará el medio ambiente en el cual se implementará y operará el Proyecto (en sus componentes físico, biótico y social), integrará todos los datos recopilados y conformará la línea base ambiental del área de estudio.

Respecto al Estudio de Impacto Ambiental de las Vías, la Consultora recopilará la información primaria y secundaria necesaria sobre los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados y/o afectados por las vías, así mismo, revisará los estudios y actividades realizados, considerando los resultados y conclusiones obtenidas. Particularmente, la Consultora revisará el Estudio de Impacto Ambiental realizado en el marco de los Estudios de Prefactibilidad del PRO; y sobre la base de dicha información analizará el medio ambiente en el cual se implementarán y operarán las vías del Proyecto (en sus componentes físico, biótico y social), integrará todos los datos recopilados y conformará la línea base ambiental del área de estudio. Además, debido a que el área de estudio se encuentra ubicada en zonas de intervención antrópica dinámica, será necesario complementar la evaluación con datos recientes.

La Consultora dispondrá y revisará también los siguientes estudios: “Obras de Captación, Regulación y Conducción” y “Presupuestos, Estudios Económicos-Financieros y Alternativas de Financiamiento” que sustentan el Estudio de Prefactibilidad del PRO y que contienen los estudios, análisis, prediseños y planos de las alternativas ya estudiadas del Ramal Chalpi Grande - Papallacta.

#### **4.9.4.2 Complementación de los Estudios Existentes de Prefactibilidad**

La complementación de los Estudios de Prefactibilidad del Ramal Chalpi Grande - Papallacta, prevista en esta Fase No.1, contempla:

- a) La obtención por parte de la Consultora de los nuevos datos de campo que se requieran para cumplir con los objetivos de esta 1ª Fase;
- b) La complementación de los análisis de prefactibilidad realizados de tal manera que su nueva versión satisfaga los requerimientos de la legislación vigente: Acuerdo N° 039-CG de la Contraloría General del Estado, Análisis de Vulnerabilidad y Riesgos, etc.;
- c) La incorporación de modificaciones mínimas en las alternativas existentes para que el Ramal Chalpi Grande - Papallacta cumpla a cabalidad sus funciones, particularmente durante sus primeros años de funcionamiento con el bombeo del Sistema Papallacta;

- d) La formulación, prediseño y análisis de variantes técnicas que mejoren el aprovechamiento de las aguas del río Chalpi Grande; y,
- e) Realizar las correcciones y análisis que correspondan en las alternativas hechas a fin de considerar el efecto de datos y estudios recientes (información sobre posibles efectos del cambio climático, geología y actividades antrópicas en la zona del proyecto, etc.).

De acuerdo con lo indicado la Consultora en esta Fase de los estudios, deberá obtener y/o generar nueva información para complementar y perfeccionar los estudios climatológicos, hidrológicos, sedimentológicos, de drenaje y flujos de lodo realizados durante la Prefactibilidad del PRO. Además, recopilará información disponible en la SENAGUA sobre concesiones de agua en el sector, así como normas y reglamentos que establezca esa Secretaría de Estado para regular los usos y aprovechamientos del agua. Esta información será necesaria también para establecer las autorizaciones que permitan el ingreso a la zona del Proyecto con finalidades de estudio (de ser necesario, los permisos se obtendrán en coordinación con la EMPRESA PÚBLICA).

En el caso de la cartografía que entregará la EMPRESA PÚBLICA, la Consultora deberá responsabilizarse de esa cartografía entregada luego de realizar las comprobaciones pertinentes. La nueva cartografía que obtenga la Consultora deberá superar todos los controles de calidad que ella estime conveniente para que satisfaga los requerimientos del Proyecto.

Los trabajos Geológico – Geotécnicos complementarios, previstos en esta Fase No.1, buscarán generar datos de campo y laboratorio que completen los estudios anteriores, de tal manera que permitan optimizar la caracterización geotécnica de los sitios propuestos para las obras del proyecto, especialmente de los terrenos por los cuales atravesará la conducción, a la vez que contribuirán a mejorar los diseños hidráulicos, viales, estructurales, etc. De acuerdo con ello, entre los trabajos que con este motivo efectuará la Consultora, se destaca lo siguiente:

- Realizar las respectivas inspecciones de los sitios propuestos para las obras, verificando datos estructurales, geomorfológicos, riesgos geológicos, macro y micro discontinuidades del basamento y calidad de la cobertura de suelos. Efectuar el levantamiento detallado de la geología superficial en la alternativa escogida a lo largo de transversas (camino, divisorias, cursos de ríos, etc.), registrando datos estructurales, neotectónicos y alteraciones hidrotermales, entre otros;
- Realizar la prospección eléctrica y sísmica en los sitios propuestos para los emplazamientos de las obras principales y, efectuar la interpretación correspondiente;
- Llevar el control de los registros estratigráficos (muestreo y discriminación de unidades, estratos, capas, estructura, litología y micro discontinuidades) en los sondeos mecánicos y en las excavaciones a cielo abierto programados para esta fase de estudio;
- Muestreo de aguas termominerales y de los materiales representativos de unidades geohidrológicas o de alteración en afloramientos o pozos excavados a cielo abierto, para ensayos en el laboratorio;
- Georeferenciar todos los datos e información generada y procesada, así como presentarla en forma impresa y en archivos digitales;
- Durante la Fase, la Consultora además deberá determinar la necesidad o no de realizar perforaciones adicionales para resolver problemas específicos.

Como resultado de las actividades geológicas – geotécnicas de esta Fase No.1 la Consultora en su respectivo informe incluirá, además de la información recopilada, lo siguiente: a) Objetivos, justificativos, criterios, normas técnicas consideradas, documentos utilizados, metodologías de

trabajo y de cálculo, resultados obtenidos; b) Registros de estaciones en la prospección geotécnica; c) Ensayos de laboratorio y su evaluación; d) Perfiles y columnas típicas de los diferentes sitios prospectados; e) Cuadros de ensayos en sondeos mecánicos y excavaciones; f) Módulos y propiedades físicas obtenidos de la prospección geofísica; g) Resultados de todos los ensayos de laboratorio; h) Materiales de construcción; i) Control de calidad, conclusiones y recomendaciones para la próxima Fase. En anexos deberá constar un detalle de todos los datos, cuadros, planos, mapas y las respectivas memorias de cálculo.

Con los resultados obtenidos en la línea base ambiental, y con la información de tipo secundaria y primaria necesaria para complementar el diagnóstico ambiental, se determinará los impactos de las alternativas establecidas. La Consultora, deberá identificar y zonificar respecto del proyecto, aquellas áreas sensibles, críticas, vulnerables, y en general de importancia ambiental. Evaluará la oferta y la vulnerabilidad ambiental de los sistemas naturales y sociales que podrán ser afectados para cada una de las alternativas. Además, realizará una comparación de las alternativas desde el punto de vista ambiental, considerando los impactos ambientales positivos y negativos, los riesgos inherentes al proyecto, los procesos constructivos, las medidas de manejo ambiental identificadas, y el programa de estudios complementarios.

La referida comparación de alternativas desde el punto de vista ambiental, se realizará mediante una matriz lógica comparativa, a partir del escenario sin proyecto. Como resultado de esta Fase, la Consultora en su informe expondrá los resultados obtenidos entre los cuales se describen los siguientes:

- Descripción Técnica.
- Descripción de Alternativas.
- Identificación y Caracterización del Área de Influencia del Proyecto.
- Análisis del Medio Ambiente.
- Zonificación Ambiental o de Aptitud.
- Marco Legal e Institucional, Instituciones responsables y reglamentos.
- Identificación, determinación y valoración de impactos.
- Comparación de alternativas.
- Determinación de la alternativa óptima desde el punto de vista ambiental.

En lo que respecta a las otras disciplinas también se prevén varias complementaciones relacionadas, por ejemplo, con nuevos materiales y tecnologías para la colocación de tuberías, ajustes a los trazados de las alternativas realizadas anteriormente, incorporación de nuevos requerimientos ambientales para el diseño de vías y de obras en los ríos, afectaciones del Proyecto a propiedades e infraestructura, vulnerabilidad y riesgos generados por el Proyecto y que afectan al Proyecto, descripción e identificación de beneficios intangibles, viabilidad técnica y financiera, evaluación financiera y socio-económica, etc.

Sobre la base de esta nueva información y consideraciones, la Consultora deberá analizar, ratificar o rectificar la ubicación y tipo de obras de las alternativas estudiadas en la prefactibilidad, para la zona correspondiente al Ramal Chalpi Grande - Papallacta, considerando las posibilidades o restricciones que surjan a la luz de la nueva información incorporada, así como las condiciones en que habrá de desarrollarse la operación misma del Proyecto.

La Consultora igualmente deberá revisar los trazados de las líneas de conducción en función de sus costos, dimensiones, materiales de construcción e implantación de las vías diseñadas en los Estudios de Prefactibilidad del PRO, considerando los efectos de factores geológico-geotécnicos propios de la zona (tales como zonas susceptibles a deslizamientos y tramos pantanosos), la tecnología de construcción aplicable en nuestro medio, así como la sismicidad de la zona y las condiciones de trabajo.

La Consultora deberá presentar los resultados de la revisión mencionada con sus recomendaciones pertinentes en relación con cambios que estime procedente efectuar con el fin de optimizar el proyecto, presentando en cada caso la justificación correspondiente. Dichos cambios o modificaciones podrán realizarse únicamente en relación con el diseño de las partes constitutivas del Proyecto, localización definitiva, materiales de construcción, etc., y buscarán reducir los costos y mejorar las características de las instalaciones, pero sin alterar la concepción del Proyecto realizado en la etapa anterior que debe considerarse definitiva. Luego de contar con la aprobación de la Empresa, la Consultora procederá a introducir los cambios y realizar los cálculos y planos respectivos.

#### **4.9.4.3 Síntesis del Estudio de Prefactibilidad y Posibles Ajustes del Trazado**

Los resultados de la complementación de los Estudios de Prefactibilidad del Ramal Chalpi Grande - Papallacta, se traducirán en la elaboración del respectivo Informe de la Síntesis de los Estudios de Prefactibilidad donde se expondrán los trabajos y cálculos técnicos realizadas para cada una de las alternativas analizadas (las dos alternativas que constan en el Estudio del PRO, la alternativa del Plan Maestro y variantes). Como lo establece el Código 408 del Acuerdo N° 039-CG de la Contraloría General del Estado, allí deben incluirse los otros aspectos del Proyecto: su marco legal; la tecnología por emplear y sus implicaciones; su impacto socio económico, impactos del Proyecto sobre el ambiente, estudio de vulnerabilidad y riesgos; evaluación financiera y socio económica. Los aspectos que se consideren críticos se examinarán con mayor detalle a fin de determinar con suficiente precisión los beneficios y costos de las alternativas estudiadas.

Para seleccionar la alternativa más viable, dentro de las condiciones existentes, en primera instancia, se efectuará el análisis técnico de cada una de las alternativas y luego el análisis o evaluación económica-financiera (ver Código 408-07 del Acuerdo No. 039-CG). La estimación de los ingresos y beneficios del Proyecto se efectuará en base a la información que ha generado la EMPRESA PÚBLICA en el marco de la Actualización del Plan Maestro y el análisis de la demanda del servicio que satisfará el Proyecto. En la determinación de los costos se considerarán los aspectos técnicos del Proyecto (su naturaleza y localización, los materiales y equipos, instalaciones requeridas, insumos para la operación, etc.) y los aspectos administrativos-legales.

Luego de realizar los análisis citados, la Consultora estimará los montos de inversión, los costos de operación y los ingresos que generará el Proyecto durante su vida útil, para cada una de las alternativas seleccionadas. Con esta información se realizará la evaluación ex-ante del Proyecto tanto de la rentabilidad social y económica y de la viabilidad financiera y técnica de cada alternativa, la misma que servirá de base para decidir cuál merece un estudio más profundo y cuáles se descartan.

Se incluirá un análisis de sensibilidad que puede referirse a la variación de las condiciones de financiamiento, costos o ingresos, para las alternativas que resultaren más favorables al hacer la evaluación, para de esta manera determinar cuál es la mejor alternativa.

Especial atención se brindará a la descripción e identificación de los beneficios no cuantificables o medibles, para que también sean tomados en cuenta el momento de decidir la opción más conveniente. Al tratarse de un proyecto socialmente rentable, que está respaldado por políticas del País, algunos de sus beneficios podrán ser difíciles de medir y valorar, lo cual implicará el empleo del criterio costo-efectividad para establecer cuál es la mejor solución.

Se incluirá también el estudio de impacto del Proyecto sobre el Medio Ambiente con el fin de que se tomen las previsiones necesarias para preservar o restaurar las condiciones ambientales, cuando éstas puedan deteriorarse. Este estudio será sometido a las instancias competentes en la materia.

#### **4.9.4.4 Generación de Información Necesaria para la Fase No.2**

Durante esta 1° Fase la Consultora adelantará en lo posible las investigaciones y trabajos de campo y laboratorio, cuyos resultados serán indispensables para la siguiente fase de Estudios de Factibilidad. Para ello, la Consultora solicitará a la EMPRESA PÚBLICA la autorización para realizar tales trabajos, acompañando los justificativos, volúmenes, planificación, especificaciones y otros datos suficientes para que la Empresa pueda pronunciarse y emitir su autorización. Los resultados de estas investigaciones, análisis y trabajos serán organizados en informes y entregados en la forma indicada a la Empresa.

#### **4.9.4.5 Informe de la Primera Fase de la Consultoría**

Como resultado de esta Fase No.1, la Consultora elaborará y presentará para la aprobación de la EMPRESA PÚBLICA un Informe en el que se presentarán las alternativas estudiadas, los criterios de comparación y la valoración de cada una de ellas, así como la selección de la solución. Los documentos que conforman este informe de alternativas serán como mínimo los siguientes:

- a) Informe Ejecutivo e Informe Principal de la Síntesis y Complementación de los Estudios de Prefactibilidad de Proyecto Ramal Chalpi Grande -Papallacta. Los restantes volúmenes de este informe incluirán en forma detallada, los datos, memorias de cálculo y otros materiales utilizados. La conformación preliminar de estos volúmenes es la siguiente: Estudios de Cartografía, Estudios de Hidrología, Estudios de Geología y Geotecnia, Vulnerabilidad y Riesgos, Obras de captación y conducción, Adecuaciones en las instalaciones existentes de Papallacta, Vías y Campamentos, Reconocimiento y Evaluación preliminar de expropiaciones y afectaciones, Impactos Ambientales, Valoración de Alternativas Análisis socio-económico y financiero;
- b) Planos de planta de las alternativas analizadas, secciones y perfiles de cada alternativa considerada, que sean suficientes para su definición. De la alternativa seleccionada se deberán presentar detalles mínimos y suficientes para comprender la solución propuesta;
- c) Presupuesto de la alternativa seleccionada, el mismo que estará compuesto por capítulos cuyas unidades sean suficientemente descriptivas; y,
- d) Informe preliminar de las investigaciones de campo, análisis y otros trabajos realizados para la elaboración de las siguientes fases de Factibilidad y Diseños Definitivos. Este documento incluirá los resultados obtenidos, la interpretación preliminar de los mismos, con las respectivas conclusiones y recomendaciones.

La organización, plazo y forma de presentación de los informes se describen en los numerales 4.9.7 y 4.9.10 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.5 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No. 2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

El objetivo de la Fase No.2 de la Consultoría consiste en obtener un examen detallado de la alternativa considerada como más viable o más rentable, a fin de determinar con precisión sus beneficios y costos. De acuerdo con ello la Consultora deberá realizar el anteproyecto o diseño preliminar del Proyecto, así como obtener los datos e información suficiente que requerirá la Fase No.3 de diseños definitivos.

De acuerdo con lo indicado la Consultora, para la alternativa seleccionada, profundizará el análisis de las variables más críticas y afinará los datos empleados para calcularlas. De esta manera será necesario optimizar las dimensiones y características de las obras y procurar que los trazados de la conducción y de las vías coincidan entre sí la mayor longitud posible; estudiar detalladamente los impactos ambientales, la vulnerabilidad y riesgos del Proyecto; definir los equipos e instalaciones electromecánicas, eléctricas, de instrumentación y de control que se requieran; valorar las afectaciones que provocará el Proyecto a

propiedades, servicios e infraestructuras; coordinar con otros organismos y entidades la solución a los problemas relacionados con construcción y operación del Proyecto, seleccionar la tecnología más conveniente y elaborar el estudio de seguridad y salud ocupacional para la etapa de construcción, etc.

Con el soporte de estos temas, la Consultora elaborará el diseño preliminar del Proyecto (anteproyecto, que servirá de base para el diseño definitivo a realizarse durante la Fase No.3 de la Consultoría), lo cual sumado a la evaluación financiera y socio-económica de esta Fase permitirá conocer en forma precisa los beneficios y costos del Proyecto. Mayores detalles sobre los principales trabajos de esta Fase se presentan a continuación:

#### **4.9.5.1 Estudios de Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistema de Información Geográfica (SIG)**

Para esta Fase No.2 se cuenta ya con los trabajos y materiales de geodesia, topografía, cartografía y SIG que la EMPRESA PÚBLICA preparó ex profeso para estos estudios de Factibilidad (Ver Anexo No. 3 con la descripción de los mismos); por tal motivo los principales trabajos que deberá realizar la Consultora son los siguientes:

- a) Analizar, revisar en forma crítica y aprobar la información topográfica y cartográfica disponible;
- b) Complementar aquella información topográfica y cartográfica que se requieran para los análisis y diseños de la alternativa seleccionada, particularmente en lo relacionado a las obras que la EMPRESA PÚBLICA posee en Papallacta que y deberán interactuar con el Proyecto (reservorio de agua cruda, desarenadores, cruces con otras conducciones, etc.);
- c) Elaborar los mapas temáticos requeridos por los estudios de factibilidad en temas de: hidrología, riesgos naturales, impactos ambientales; reconocimiento y evaluación de afectaciones, reposiciones, expropiaciones y ocupaciones temporales, comunicaciones, redes de infraestructura eléctrica, conducciones de petróleo y gas, estaciones de bombeo, jurisdicción administrativa, entre otros;
- d) Desarrollar y/o apoyar la obtención de los modelos numéricos del terreno (MNT), que se utilizarán de base para el diseño de factibilidad de vías de acceso y conducciones, para el cálculo de volúmenes de obras, obtención de perfiles longitudinales y transversales de ríos, así como para la aplicación de modelos distribuidos de hidrología y erosión, entre otros;
- e) Crear un banco de los datos geográficos, obtenidos durante la Fase de Factibilidad, compatible con el SIG de la EMPRESA PÚBLICA (ArcGIS de ESRI), en la que se incluya: información geodésica, topográfica, geológica, geotécnica, hidrometeorológica, hidrogeológica, edafológica, cobertura vegetal, uso del suelo, servicios, vías, entre otros datos. Allí además, se deberá incorporar cualquier información técnica requerida en los trabajos. Cada uno de los temas deberá contener su respectivo atributo de información y una descripción explícita contenida en una Metadato;
- f) Estandarizar el formato de almacenamiento digital de la información cartográfica obtenida mediante los levantamientos fotogramétricos, levantamientos topográficos, digitalización de planos, datos técnicos y otros trabajos cartográficos del Proyecto; de tal manera que ésta sea compatible con el Sistema de Información Geográfica de la EMPRESA PÚBLICA (ArcGIS de ESRI); y,
- g) Estandarizar el sistema de referencia espacial de la información cartográfica obtenida; de tal manera que dicha información sea compatible con el Sistema de Referencia Espacial del DMQ (SIRES-DMQ).

La ejecución de los trabajos previstos durante esta Fase, se realizará de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas en el Anexo No.3 adjunto a los presentes Términos de Referencia.

De forma general, entre los temas que ameritan particular atención en el Informe de la Fase No.2 de los Estudios de Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica, constan los siguientes:

- a) Recopilación, sistematización y estandarización del formato de almacenamiento digital y del sistema de referencia espacial de toda la información topográfica y cartográfica recopilada. El formato de almacenamiento será en CAD (Autocad y MicroStation) y SIG (SHP compatible con el programa ArcGIS de ESRI): La información espacial deberá cumplir con la estandarización del sistema de referencia en el sistema SIRES-DMQ;
- b) Generación de un banco de datos con los mapas temáticos elaborados en los Estudios de Factibilidad: hidrología, riesgos naturales, impactos ambientales, comunicaciones, redes de infraestructura eléctrica, conducciones de petróleo y gas, estaciones de bombeo, jurisdicción administrativa, entre otros;
- c) Generación de un banco de datos geográficos, en formato SIG (ArcGIS de ESRI), en el que se incluirá información geodésica, topográfica, geológica, geotécnica, hidrometeorológica, hidrogeológica, edafológica, cobertura vegetal, uso del suelo, servicios, vías, entre otros datos. Además, se deberá incorporar cualquier información técnica requerida en los trabajos. Cada uno de los temas deberá contener su respectivo atributo de información tabular y una descripción explícita contenida en una Metadato; y,
- d) Creación de los modelos numéricos del terreno (mnt), utilizados para el diseño de factibilidad de vías de acceso y conducciones, para el cálculo de volúmenes de obras, obtención de perfiles longitudinales y transversales de ríos, así como para la aplicación de modelos de hidrología y erosión, entre otros.

#### **4.9.5.2 Estudios de Geología y Geotecnia**

En el transcurso de esta Fase No.2, la Consultora deberá detallar la caracterización geotécnica de los sitios propuestos para las obras de captación, regulación, conducción y almacenamiento, así como determinar las propiedades geomecánicas para utilizarse en los Diseños. Especial atención brindará al desarrollo de investigaciones puntuales más detalladas sobre las obras que presenten anomalías o riesgos geológicos geotécnicos con ensayos tanto en el campo como en el laboratorio con la elaboración de los diseños geotécnicos preliminares. Así es como la Consultora deberá obtener toda la información geológico-geotécnica incluyendo: litología, estructuras, discontinuidades, peligros sismo-volcánicos y morfodinámicos, entre otros, respaldados además, por la prospección geofísica y exploración geotécnica.

Ella habrá de obtener los datos geotécnicos mediante prospección geognóstica (excavaciones y sondeos mecánicos) con ensayos de campo y laboratorio, definiendo la ubicación, tipo y cantidad de ensayos en pozo, calicata o en el laboratorio de acuerdo con el tipo de obra a cimentarse o emplazarse o protegerse. Igualmente deberá producir los datos geoelectrónicos y geosísmicos que permitan verificar las propiedades geotécnicas y anomalías geológicas durante la apertura de la pista para la conducción del agua y vía de acceso-mantenimiento. Todos los datos geológico-geotécnicos deberán procesar en cuadros, diagramas y figuras con el fin de que puedan ser utilizados en forma analítica, numérica o empírica, en el diseño geotécnico.

De acuerdo con lo indicado, entre los trabajos geológicos que efectuará la Consultora durante el desarrollo los estudios de Factibilidad, cabe destacar los siguientes:

- a) Revisar todos los documentos relacionados con el tema geotécnico así como la información obtenida por la prospección geofísica y las perforaciones mecánicas;
- b) Completar el registro y muestreo para ensayos geotécnicos en afloramientos, trincheras, pozos y sondeos; y,
- c) Completar la prospección geofísica por los métodos eléctricos (SEV, testificación, GPR), sísmicos en los sitios donde sea necesario, verificar la presencia de cualquier anomalía geológica y efectuar la modelación tomográfica.

La Consultora deberá incluir, además de la información recopilada en la Fase No.1, lo siguiente:

- a) Un registro estratigráfico detallado y las propiedades de fragilidad-ductibilidad, consistencia-compactación en los sondeos mecánicos, pozos y trincheras, discriminando unidades, estratos, capas, estructuras, facies y discontinuidades, entre otros, y coleccionar especímenes para ensayos en el laboratorio;
- b) Mapa de reconocimiento geotécnico a escala adecuada de la zona de influencia del proyecto, con respaldo de mapas temáticos como: geológico-estructural, morfológico, geodinámico, climático, reconocimiento entre otros; también se presentarán perfiles típicos a escalas apropiadas;
- c) Módulos mecánicos obtenidos de los ensayos en los sondeos geotécnicos, de los ensayos en laboratorio y en la prospección geofísica, así como cuadros, figuras, esquemas, fichas y fotos que sinteticen e ilustren los datos de campo (textura, estructura, fábrica, propiedades índices e ingenieriles, agua subterránea, geoformas, tensión-deformación, modelos de fracturación, consolidación, diagénesis, etc.);
- d) Cuadros, diagramas, figuras, esquemas, mapas, planos, fichas y fotografías con los resultados validados de los análisis físico-químicos de las aguas que tengan trascendencia en el Diseño Geotécnico;
- e) Diseño Geotécnico Preliminar (incluido prevención-mitigación de peligros) que será realizado utilizando modelación analítica, numérica y empírica para cimentación, excavación y comportamiento de la obra; y,
- f) Plano de ubicación de materiales de construcción (minas y canteras) incluyendo calidad, volumen y métodos de explotación.

Como resultado de estas actividades, al finalizar esta Fase de Factibilidad, la Consultora deberá presentar el respectivo informe, conforme lo establecen más adelante en los numerales 4.9.7 y 4.9.10, estructurando la información principal en un volumen, y la información de respaldo, en anexos, que compilarán toda la información utilizada (memorias, cálculos y toda otra información de sustento como registros geofísicos y perforaciones).

#### **4.9.5.3 Estudios de Climatología, Hidrología, Sedimentología, Drenaje y Aluviones**

EL objetivo general de los estudios hidrológicos a nivel de factibilidad para el Ramal Chalpi Grande - Papallacta consiste en actualizar los estudios de prefactibilidad incorporando la información hidrológica suministrada por la EMPRESA PÚBLICA, así como la que obtenga la Consultora de otras fuentes. El estudio hidrológico, que incluirá la climatología, sedimentología, drenaje y aluviones que se presentan en la zona de estudio, contendrá la información de base, necesaria para el diseño de las obras para la alternativa seleccionada, así como para evaluar los índices económicos y ambientales del proyecto.

Especial atención se dará a la determinación de los parámetros hidrometeorológicos que se requieran para el diseño, construcción, instalación y operación de cada obra o componente de la alternativa seleccionada, así como para atender los requerimientos de estudios específicos sobre medio ambiente, aluviones, vulnerabilidad y riesgos, incidencia de las lluvias y otros parámetros meteorológicos en la ejecución de los trabajos de construcción, caudales ecológicos, posibles efectos del cambio climático, costos de bombeo del agua, etc.

A continuación se expone en forma resumida, los trabajos que han de realizarse durante la Segunda Fase de la Consultoría:

- a) Revisar críticamente, corregir y validar toda información entregada a la Consultora a fin de establecer su suficiencia, calidad y validez. La información complementaria (mediciones hidrometeorológicas de otras instituciones, mapas hidrogeológicos, edafológicos, cobertura vegetal, uso actual y uso potencial de los suelos, etc.) que se requiera, será obtenida directamente por la Consultora;
- b) Actualizar el estudio hidrológico realizado para la Prefactibilidad del PRO, en lo relacionado con el Ramal Chalpi Grande, incorporando la información hidrometeorológica suministrada por la EMPRESA PÚBLICA;
- c) Obtener los índices morfométricos de las cuencas y sitios necesarios para los estudios hidrológicos de las fuentes del proyecto, utilizando la información cartográfica digital a la escala adecuada, donde deberán señalarse las líneas divisorias de aguas, áreas aportantes, ubicación de las estaciones hidrometeorológicas existentes, etc. Aquí se incluye también la elaboración de los perfiles longitudinales y transversales de los ríos a ser aprovechados;
- d) Sobre la base de la información suministrada por la EMPRESA PÚBLICA y recopilada por la Consultora, y apoyándose en las inspecciones de campo, se deben precisar los principales procesos de morfología fluvial que se producen en los tramos de los ríos con especial interés para el proyecto;
- e) Actualizar los estudios climáticos realizados durante la fase de prefactibilidad hasta el mes de diciembre de 2010, en lo relacionado con la distribución espacial y temporal de los valores medios, máximos y mínimos de lluvias, evapotranspiración, temperaturas, humedad relativa y vientos; todo ello a nivel mensual y anual; los resultados deben presentarse mediante mapas de isolíneas, climogramas y cuadros para los años promedio, lluvioso y seco;
- f) De las publicaciones existentes, se recogerán y contrastarán los datos climáticos de la zona. En el caso de que alguna de las obras a proyectar esté situada en un lugar donde alguno de los datos recogidos en dichas publicaciones pueda no ser representativo, se elaborará un estudio específico del mismo a partir de los datos del INAMHI. Los datos a tomar (utilizando en lo posible series de 30 años) son los siguientes: Precipitación media mensual y anual (mm); Número medio anual de días de lluvia; Temperatura media anual; Temperaturas extremas absolutas, Oscilación de las temperaturas medias y extremas a niveles mensual, diario y horario; Humedad relativa media diaria en los meses; Valor medio anual del número de horas de sol, número de días con granizo, etc. Con los valores anteriores se obtendrá el número de días laborables, para las diferentes unidades de obra;
- g) Estimar las variaciones de las magnitudes hidrometeorológicas para un horizonte de tiempo igual al de la vida útil del PRO, tomando en consideración los posibles escenarios de un eventual Cambio Climático;
- h) Definir la frecuencia de las variables hidrometeorológicas específicas que se requieren para el cálculo y construcción de las obras del Proyecto (por ejemplo, datos de temperatura del aire

para diseño e instalación de tuberías de acero, frecuencias de lluvias con diversas intensidades y de días secos para planificar los trabajos de construcción, etc.);

- i) Actualizar los estudios regionales de precipitaciones máximas en el área del proyecto y de caudales máximos. Esta información se requiere para el dimensionamiento de vertederos de excesos, así como para los diseños de cruces sobre ríos y quebradas a lo largo de todas las conducciones y vías de acceso;
- j) Estimar los caudales ecológicos recomendados para las fuentes del Proyecto, proponiendo una metodología debidamente fundamentada y aprobada por la Supervisión del estudio;
- k) En base a la información hidrometeorológica suministrada, y obtenida por la Consultora, establecer los caudales de las fuentes que están disponibles para ser aprovechados por el Ramal Chalpi Grande - Papallacta (se deben considerar, los usos actuales, las limitaciones impuestas por las concesiones de agua, los caudales ecológicos y el hecho de que algunas fuentes del proyecto ya son aprovechadas en cotas superiores en el Ramal Norte de la Optimización del Sistema Papallacta);
- l) En las inspecciones de campo se determinarán las características hidráulicas de los sitios de captación y se verificará mediante aforos los caudales existentes. En especial se observará las huellas de los niveles máximos para el cálculo de las crecidas. Se tomarán muestras puntuales de sedimentos en los sitios de interés o en la estación fluviométrica más cercana para evaluar y comprobar las cantidades de material sólido acarreado por los ríos;
- m) Utilizando las mediciones hidrométricas existentes, y apoyándose en consideraciones regionales y de inspecciones de campo, la Consultora calculará los caudales medios, máximos y mínimos en los sitios de aprovechamiento. Para cada cruce de cursos de agua, con la tubería y vías de acceso, se calcularán los caudales máximos para el diseño de las obras de paso. Los resultados serán resumidos en tablas e hidrogramas de caudales medios mensuales, para los sitios de captación y/o embalse, señalando además los caudales característicos: caudales firmes correspondientes al 85, 90 y 95% de probabilidades; caudales mínimos existentes en estiajes; y caudales ecológicos. Las series de caudales diarios serán presentadas en anexos y en archivos digitales;
- n) Establecer las curvas de duración y de aprovechamiento de caudales medios diarios en sitios de captación del proyecto;
- o) Sobre la base de la información disponible, de la obtenida en los trabajos de campo, y de los estudios geológicos, así como basándose en analogías con otros proyectos, estimar el transporte de sedimentos de tal manera que se pueda disponer de información sobre los caudales de sólidos y volúmenes de sedimentos (de fondo y suspensión) que llegarán a los posibles sitios de captación, desripiadores y desarenadores. Emitir recomendaciones para la ubicación y operación de los desarenadores, así como para el sitio de llegada de la conducción a las instalaciones de bombeo en Papallacta;
- p) Sintetizar los estudios y recomendaciones ya hechos para el proyecto sobre los lahares que pueden producirse por efecto de erupciones volcánicas del Reventador o Antisana, así como complementar tales estudios con evaluaciones preliminares sobre otros flujos de lodos o escombros (debidos a deslizamientos, caídas de bloques y represamientos naturales de ríos) que podrían afectar a las obras del proyecto;
- q) Sobre la base de estudios sobre la calidad de las aguas de los ríos del sector, hechos por la EMPRESA PÚBLICA u otras instituciones, y con la información a obtener durante las campañas de muestreo y análisis del agua en las fuentes consideradas para el proyecto, se deberá

realizar un estudio sobre la calidad físico - química y bacteriológica de las aguas y su aptitud para el abastecimiento doméstico;

- r) En coordinación con los estudios de Impacto Ambiental previstos en la presente consultoría, se deberán establecer los criterios con los cuales se definirán los caudales ecológicos que deberá mantener el proyecto, aguas abajo de sus captaciones. Para ello será necesario considerar los caudales mínimos, medios y máximos que se generan aguas abajo de las sitios de captación por parte del Proyecto;
- s) Evaluar las limitaciones de la red de estaciones hidrometeorológicas existente en el área de influencia del proyecto y recomendar la ubicación de nuevas estaciones que deberán instalarse para mejorar la información disponible y desarrollar los trabajos de monitoreo que se prevean en el Plan de Manejo Ambiental (se deberá prever y describir un sistema para la obtención de información hidrometeorológica en forma continua, así como un sistema de transmisión de datos en tiempo real, tratando de incorporarlo a sistema SCADA que opera la EMPRESA PÚBLICA en sus sistemas);
- t) Preparar la documentación técnica necesaria para solicitar a la SENAGUA la autorización para los cambios respectivos en la concesión. De acuerdo con el trazado propuesto, se debe precisar los elementos del dominio hidráulico que serán afectadas por el proyecto, y que serán objeto de un tratamiento particular;
- u) Generar otra información hidrometeorológica que se requiera para sustentar los perfiles de subproyectos que puedan desarrollarse con motivo del Ramal Chalpi Grande - Papallacta (prevención de inundaciones, la protección del medio ambiente, turismo ecológico, etc.); y,
- v) Establecer términos de referencia y el presupuesto de los estudios, acciones, ensayos e investigaciones hidrológicas que deben llevarse a cabo durante y después de los estudios de factibilidad.

Considerando las necesidades de las otras áreas del Proyecto, estos estudios deben desarrollarse con la mayor antelación posible de tal manera que estén completos al primer mes de esta Fase No.2 y puedan brindar el debido soporte a las restantes áreas. El informe de estos estudios hidrológicos debe ser entregado máximo en el plazo de 60 días desde el inicio de esta Fase No.2. Todos los datos e información procesada y generada, deberán ser georeferenciados y presentados en forma impresa y en archivos digitales conforme se indica en el Anexo No.3 de los presentes Términos de Referencia.

Respecto a los trabajos previstos en este tema, a continuación se describen las cantidades referenciales que la Consultora deberá realizar, a fin de cumplir con el objetivo propuesto:

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1	Aforo de gasto líquido y cálculo de resultados	Aforo	24
2	Aforo de gasto sólido y cálculo de resultados	Aforo	24
3	Muestreo para análisis de la calidad física – química y bacteriológica del agua, incluye análisis de laboratorio	Muestreo y análisis	24

#### 4.9.5.4 Estudios de Calidad del Agua

El objetivo de estos estudios consiste en determinar la necesidad o no de realizar un pretratamiento previo y opcional de las aguas a ser captadas por la Primera Etapa del PRO (que deberán interactuar con las aguas de los otros ríos aprovechados por la obras de bombeo del

Sistema Papallacta). Para ello la Consultora revisará los datos de calidad de agua que dispone la Empresa, así como las recomendaciones hechas sobre este tema en la Actualización del Plan Maestro. También realizará campañas de aforos, toma de muestras y analítica, cuyos resultados se utilizarán como información adicional para los análisis y cálculos que se requieran.

Antes del desarrollo en detalle del proceso de pretratamiento y su implantación sobre el terreno, se elaborará un documento previo con la propuesta de diseño, que contendrá:

- Definición de la línea de proceso, con todas las operaciones unitarias planteadas y su secuencia. Rendimiento global esperado y rendimientos unitarios.
- Número de líneas por cada proceso unitario y configuración general del sistema (interconexión de elementos, by pass parciales, recirculaciones, etc.).
- Rangos de funcionamiento y parámetros específicos de diseño de cada proceso unitario.
- Forma geométrica y dimensiones estimadas de los diferentes recintos y capacidad de los principales equipos electromecánicos.
- Distribución en planta de los elementos y perfil hidráulico de la instalación.
- Nivel de instrumentación de la planta y estrategias de control.

Esta propuesta de pretratamiento será analizada conjuntamente por la Consultora y la EMPRESA PÚBLICA, estableciéndose los ajustes precisos. Como recomendación general se señala que el proceso perseguirá objetivos de sencillez, flexibilidad, robustez y economía en la explotación, siempre supeditados al cumplimiento de los objetivos de calidad del agua; en la distribución de los elementos, se buscará la máxima armonía entre la línea hidráulica y la topografía del terreno. Se tendrá muy en cuenta la opinión del personal de operación y mantenimiento de la EMPRESA PÚBLICA.

#### **4.9.5.5 Diseño Hidráulico Preliminar de Captaciones, Conducciones y Obras Anexas**

Los diseños hidráulicos preliminares de las obras que conforman el Proyecto deben realizarse considerando los criterios que constan en las Normas del País (como por ejemplo las Normas IEOS), así como en las normas internas de la Empresa para el diseño de estas obras (particularmente las Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable para la EMPRESA PÚBLICA). De igual manera se deberán tomar en cuenta los criterios que sustentan la concepción del PRO, del cual el Ramal Chalpi Grande -Papallacta es su primera etapa. Entre tales criterios cabe destacar la necesidad de aprovechar la infraestructura que posee la EMPRESA PÚBLICA en Papallacta y de diseñar conducciones cerradas de agua a fin de preservar su calidad en el mayor grado posible. El horizonte para el prediseño será de 30 años.

Durante esta Fase, la Consultora realizará el dimensionamiento hidráulico y estructural de las obras del Ramal Chalpi Grande - Papallacta a nivel de Factibilidad, estableciendo con detalle y optimizando las dimensiones, ubicación, materiales y cantidades de obra. De acuerdo con lo indicado, entre los principales trabajos que realizará la Consultora se destaca lo siguiente:

- a) Concebir las obras buscando su durabilidad y confiabilidad en el funcionamiento, su eficiencia máxima, su sencillez, el uso de materiales locales, los menores costos de construcción y operación, así como la creación de las máximas facilidades para la operación y mantenimiento del Proyecto. De igual manera se deberá cuidar que los tiempos de construcción y de reparación sean los menores posibles. En general, la Consultora deberá optimizar el Proyecto en su conjunto;

- b) Prediseñar todas aquellas obras que por su ubicación pudieren resultar afectadas por el impacto de aluviones, flujos de lodos, deslizamientos y movimientos de masa, considerando la respectiva carga y las protecciones más convenientes. De igual manera se deberán prever obras y acciones suficientes para reducir al mínimo los riesgos del Proyecto ante otras amenazas de origen natural y/o antrópico;
- c) Aplicar las soluciones técnicas que sean necesarias para mantener los caudales ecológicos y no interrumpir el hilo de vida en los ríos, así como implantar las soluciones que deben aplicarse en todas las obras e instalaciones del proyecto para garantizar el respeto a la vida y derechos de la Naturaleza;
- d) En lo referente al diseño de las captaciones en el río Chalpi Grande y sus afluentes la Consultora deberá realizar estudios sedimentológicos específicos para estimar los volúmenes y características de los sedimentos que puedan ingresar a la captación, los mismos que servirán para el dimensionamiento de desripiadores y desarenadores. Las captaciones se emplazarán buscando la solución óptima desde el punto de vista técnico y ambiental, evitando erosiones, sedimentaciones, embanques o asolves por causa del curso de agua. La sección transversal que se elija deberá presentar seguridad para el cauce y sus taludes, y se cuidará la disponibilidad del espacio (para las estructuras, desripiadores, desarenadores, canales de limpieza o purga, cámara de válvulas, vías de acceso etc.). Deberán ubicarse en zonas no inundables y donde los riesgos de contaminación sean reducidos. Las captaciones incluirán los elementos necesarios para dirigir el flujo (muros de ala, vanos, deflectores, espigones, pilas, azudes, vertederos de control, gradas, rejillas, compuertas, etc.) a fin de impedir problemas por captación y/o remoción de sólidos.

La Consultora deberá fundamentar la capacidad de diseño de las estructuras de captación, considerando los requerimientos propios de la operación y las concesiones de aprovechamiento de agua. Conjuntamente con ello, y en calidad de variante, la Consultora deberá considerar los caudales adicionales que la EMPRESA PÚBLICA tenga previsto incorporar a esa conducción cuando se construyan las siguientes etapas del Proyecto Ríos Orientales. Como resultado de estos análisis se fundamentarán los diámetros definitivos de las tuberías que conformarán la conducción del Ramal Chalpi Grande – Papallacta.

El dimensionamiento estructural de todos los elementos, deberá garantizar la estabilidad de las obras ante impactos, flujos subestructura, erosión o un socave del terreno de fundación, etc. Todas las captaciones incluirán los necesarios desripiadores, desarenadores, obras para el paso de caudales ecológicos y de crecidas, tanques de carga, aliviaderos, accesos, drenajes, etc., así como los equipos hidromecánicos (rejillas, compuertas, válvulas, etc.) y la instrumentación suficiente para el manejo del sistema hidráulico y ambiental de la cuenca. Incluirá también el equipo mecánico y electromecánico que permita utilizar un Sistema Automático de Control. Las zonas de las captaciones deberán contar con el diseño de los respectivos cerramientos de protección a fin de impedir el ingreso de personas y animales que contaminen las fuentes. Al diseñar las estructuras de las captaciones se preverán secciones de aforo y se incluirán los instrumentos para medición continua del caudal y el monitoreo de la calidad de agua.

- e) Al prediseñar el trazado de las conducciones la Consultora evitará zonas de falla, deslizamiento e inundaciones y, en general, todas las zonas que tengan algún problema geológico a menos que sea inevitable hacerlo y se adopten las mejores soluciones técnicas. Por las mismas razones la Consultora deberá conocer las características de calidad de agua y las propiedades corrosivas de los suelos alrededor del trazado de la conducción (las características agresivas del suelo se determinarán analizando el contenido de aniones del mismo, cloruros, sulfatos y sulfuros, pH, potencial rédox y resistividad). El trazado, en lo posible, irá junto a las vías pero se deberá garantizar que la línea piezométrica en todo punto sea positiva y que no se cruce con la tubería para evitar presiones

manométricas negativas. También deberán evitarse trazados que impliquen presiones excesivas para el tipo de tubería que se escoja.

Se prestará especial atención al trazado de las conducciones, evitando en lo posible codos pronunciados en planta y puntos altos en alzado. Si estos últimos existieran, se comprobarán las condiciones de funcionamiento de la conducción ante los cambios de régimen. Igualmente se evitarán los daños y problemas que puedan ocasionar los eventuales desagües en los cauces receptores. Del mismo modo se estudiarán los fenómenos transitorios y se proyectarán los correspondientes dispositivos de protección.

En los cruces con infraestructura lineal (camino, oleoductos, etc.), así como en sitios que podrían ser afectados por aluviones o deslizamientos, la Consultora diseñará obras y acciones suficientes que garanticen el normal funcionamiento de la conducción, e impidan la posibilidad de que al fallar su funcionamiento pueda provocar daños a terceros. Al definir los cruces de ríos y quebradas se deberán estudiar y fundamentar la construcción de obras aéreas o subfluviales.

- f) El material de las tuberías de conducción deberá seleccionarse considerando las posibilidades de corrosión electrolítica y agresividad del suelo, la incrustación y otras afectaciones que puedan producirse al interior de las tuberías, así como los desprendimientos de biopelículas y depósitos inorgánicos. Junto con ello se considerarán los esfuerzos mecánicos debidos a cargas internas y externas, normales y extraordinarias, presiones de trabajo extremas, sobrepresiones y subpresiones, trasientes hidráulicas; el tipo de uniones y la necesidad de anclajes, la vida útil de las tuberías y los factores económicos, así como la seguridad y la vulnerabilidad de la tubería. Particular atención se brindará al análisis de los materiales de fabricación de la tubería, que garanticen su normal funcionamiento bajo efectos de movimientos de tierra y elevada sismicidad. Ello implicará, entre otros aspectos, que la tubería deberá ser flexible y resistente para adaptarse a las deformaciones del trazado (acero, polietileno de alta densidad, etc.) y que sus uniones deben asegurar la estanqueidad de la misma. El diseño de la conducción deberá contemplar la necesidad del lavado de las tuberías para controlar las biopelículas y los depósitos inorgánicos al interior de éstas (en el caso de que esta situación pueda producirse, en dependencia del material con el cual se construya la tubería). Así como preverá la existencia de accesos a la tubería, el seccionamiento por tramos para facilitar las inspecciones visuales, las limpiezas y las reparaciones.
- g) Al realizar los análisis hidráulicos de las líneas de conducción la Consultora deberá considerar todas las condiciones operacionales normales y de emergencia, definiendo el régimen de presiones y caudales a lo largo de toda la línea. Para ello empleará un programa de modelación hidráulica que optimice los diámetros de la red de tuberías de conducción considerando los costos globales de la red, incluyendo los costos de materiales, instalación y de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto. El programa utilizado en los cálculos hidráulicos de las conducciones debe tener la posibilidad de comunicarse con programas utilizados por la EMPRESA PÚBLICA, particularmente con su sistema de información geográfica; igualmente debe comunicarse con otros programas comerciales para el cálculo de la hidráulica de redes de conducción.

Las pérdidas por fricción en las tuberías a presión deberán calcularse utilizando ecuaciones y coeficientes actualizados, considerando sus rangos de validez y exactitud (especialmente en lo relacionado a los límites de diámetros y número de Reynolds) y dejando claramente establecidas las suposiciones hechas para el cálculo del factor de fricción. Deberán considerarse las pérdidas locales de energía por la presencia de válvulas, codos, reducciones y accesorios; cambios de diámetros o dirección en las tuberías, etc.

- h) Considerando que la conducción prevista en las alternativas desarrolladas por la EMPRESA PÚBLICA, es en la realidad un "sifón invertido", los respectivos cálculos hidráulicos analizarán

las particularidades de su funcionamiento, particularmente cuando fluyan caudales diferentes al caudal de diseño, para en base a ello adoptar las mejores soluciones para las obras de ingreso y egreso del sifón y que eviten el ingreso de aire a la conducción. El paso de caudales inferiores al de diseño, exigirá la adopción de soluciones que disipen o resuelvan el exceso de energía, en cuyo caso deberá analizarse la conveniencia de recurrir a válvulas disipadores de energía, cuya ubicación y características deberán seleccionarse en base a los cálculos de las trascientes hidráulicas (golpe de ariete) que se producirán por la operación de dichas válvulas. Tales cálculos deberán hacerse también al analizar los casos de rotura de la tubería, el colapso de las bolsas de aire, etc., por lo cual la Consultora deberá utilizar software que utilice métodos de cálculo iguales o mejores al “método de las características”.

La Consultora deberá seleccionar los dispositivos de protección que controlen la sobrepresión y subpresión en toda la conducción y garantizar su correcto funcionamiento de las tuberías; para ello deberá realizar simulaciones matemáticas suficientes que permitan verificar el buen funcionamiento de esos dispositivos junto con las válvulas y estructuras complementarias. También se habrá de comprobar el debido comportamiento de válvulas y otros accesorios en lo relacionado al problema de la cavitación.

La Consultora deberá diseñar las estructuras complementarias que requieran las conducciones, tales como: anclajes donde sean necesarios, cajas para válvulas, estaciones reguladoras de presión, etc., así como estructuras especiales para protección, mantenimiento y reparación de tuberías y obras de arte tales como cruces de quebrada, etc. El diseño de las tuberías debe definir lo relacionado con el uso y selección de recubrimientos interno y externos, la protección de las tuberías contra la corrosión conforme lo estipulan las normas nacionales e internacionales como AWWA, NACE, DIN e ISO.

Se comprobará el flujo del agua en las tuberías cuando circulen caudales extremos: máximos y mínimos, para verificar que las velocidades en ningún punto de las tuberías excedan la velocidad de diseño para evitar el desprendimiento de biopelículas y/o la resuspensión de materiales depositados al interior de los ductos con el consiguiente deterioro de la calidad de agua en la conducción. En caso de que haya tramos de la tubería, donde sea imposible evitar los problemas descritos, se deberán prever operaciones de lavado previo en estas conducciones.

- i) Los diseños estructurales y mecánicos de las tuberías, sus accesorios y otros elementos de la conducción dependen del material que se utilice, pero en todo caso cabe destacar la necesidad de considerar las diversas combinaciones de las cargas externas y presiones internas, incluyendo las cargas sísmicas. También merece particular atención el análisis del trabajo de las tuberías ubicadas en contacto con la atmósfera, o en zonas pantanosas, etc.;
- j) La Consultora definirá el esquema de funcionamiento de la conducción con sus respectivos sistemas de protección anticorrosiva y el Sistema Automático de Control. Preverá que la operación podrá ser ejecutada y monitoreada automáticamente a través del Sistema Automático de Control, pero que también tendrá la opción de una operación manual;
- k) Parte constitutiva de estos trabajos es el diseño preliminar de las adecuaciones que deberán realizarse en las instalaciones existentes de la Empresa para el bombeo en Papallacta, como son: desarenador y reservorio (pileta) de agua cruda en Papallacta, conducciones y obras de las captaciones en los ríos Papallacta, Tuminguina y Blanco Chico que puedan interactuar con, o ser afectadas, por el Proyecto. Los prediseños de todas las obras cuidarán la accesibilidad a los sitios, las necesidades de mantenimiento, la seguridad de las instalaciones y todo otro factor que incida en el trabajo del Ramal Chalpi Grande y del bombeo en Papallacta.

Las adecuaciones que puedan requerirse en el desarenador, conducciones de agua y pileta de agua cruda en Papallacta, se definirán en base al estudio del régimen hidráulico de estas

obras de manera que se verifique la capacidad e idoneidad de las secciones existentes y de las proyectadas. Para ello, se tendrán en cuenta los efectos locales consecuencia de la formación de régimen variado en la conducción, funcionamiento de compuertas y válvulas, vibraciones en las estructuras, etc. Las comprobaciones hidráulicas necesarias se realizarán a partir de modelos que simulen la totalidad de las obras, al objeto de obtener un conocimiento lo más preciso posible del comportamiento del flujo. Se recomienda usar para ello programas informáticos. Se cuidará especialmente el trazado en alzado y en planta de todas estas obras, en función de los posibles condicionantes físicos y económicos. Se hará un estudio pormenorizado de las diferentes afectaciones y restricciones que puedan haber en este tipo de obras y se diseñaran las soluciones que sean necesarias.

En las instalaciones de la estación “Elevadora” se analizará si resulta necesario realizar algún tipo de reparación o adecuación para conseguir un óptimo funcionamiento desde el punto de vista hidráulico y energético. Se verificará el volumen del depósito de bombeo y su relación con el tiempo máximo de retención, se revisará que las bombas y sus sistemas de arranque estén en condiciones de satisfacer los requerimientos de tiempo mínimo de funcionamiento. Se analizará el empleo de mecanismos auxiliares, tales como arrancadores, variadores de frecuencia, etc., que puedan optimizar el rendimiento del sistema. Se deberá consultar con el personal de Operación y Mantenimiento del Sistema Papallacta los detalles constructivos y de operación, así como de los equipos electromecánicos y telecontrol, con el fin de compatibilizar el Proyecto con los sistemas existentes; y,

- I) En esta fase la Consultora propondrá a nivel preliminar los procedimientos de construcción, considerando las limitaciones que las vías pueden representar para el transporte de los materiales y las particularidades del clima local, así como los costos respectivos.

Los resultados de estos trabajos serán presentados en el respectivo volumen y sus anexos. Entre los principales resultados de estos trabajos, que presentará la Consultora, cabe mencionar lo siguiente:

- Descripción general de las obras y su funcionamiento, incluyendo la exposición de criterios y justificativos sobre las dimensiones y decisiones adoptadas.
- Memorias de los diseños hidráulicos, estructurales, (en digital las corridas hidráulicas), etc.
- Memorias y cálculos de volúmenes y cantidades.
- Memorias y cálculos de costos y presupuestos.
- Plano índice.
- Plano con la implantación general de las líneas de conducción y sus obras.
- Planos con plantas, cortes y detalles de las captaciones, desarenadores, canales, cajas, compuertas y vertederos, además de obras complementarias.
- Planos con el trazado general de la conducción, incluyendo el contexto geológico-geotécnico.
- Planos con el perfil longitudinal del sistema de conducción, conteniendo las características del conducto, las interferencias, pendientes, diámetros, caudal, longitud por tramo, tipo de material, cajas, accesorios, travesías, líneas piezométricas, las envolventes de las presiones máximas y mínimas, y los cortes geológico-geotécnicos, válvulas, desagües y otros. Si la tubería es de acero, además de las características indicadas, será necesario indicar el espesor del material.

- Planos con secciones típicas de tuberías.
- Planos de cruces en ríos, quebradas, vías y ubicación de cruce de obras que afectarán o pueden ser afectadas (oleoductos, gasoducto, etc.).
- Planos de las cámaras de válvulas de aire y desagüe.
- Planos de bloques de apoyo y anclaje.
- Cronogramas valorados de construcción y sus etapas.

#### 4.9.5.6 Diseño Vial Preliminar y de Obras Anexas

En la Fase No.2 (Preliminar), los estudios de la vía, estarán dedicados a la optimización del diseño de la vía, especialmente en planta: características de trazado, geometría, estructura de pavimento; la selección del tipo y características de obras de arte. En todos los Estudios correspondientes al diseño de la vía se aplicará lo dispuesto en el “Manual de Diseño de Caminos Vecinales” del MOP y supletoriamente o complementariamente a las normas AASHTO; y en forma general todos los Manuales y Especificaciones del Ministerio de Obras Publicas que tienen relación con el Diseño en mención.

La Consultora tomará en cuenta que la vía a diseñarse se encontrará localizada en las áreas correspondientes a la Reserva Ecológica Cayambe – Coca (RECA), razón por la cual deberá observar lo determinado en la Ley de Gestión Ambiental y el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS); y, toda la legislación ambiental pertinente al tema de la Consultoría. Además deberá considerar las “Políticas Ambientales” establecidas por el Ministerio del Ambiente, referente a Áreas Naturales y la “Guía para la categorización y definición de requerimientos para la evaluación ambiental y social de Proyectos viales” - MOP.

La Consultora deberá implementar medidas para facilitar los desplazamientos de fauna, consistentes en el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. La ubicación de pasos, sus dimensiones, deberá adaptarse a cada situación, contando con el trabajo conjunto de los expertos ambientales y de los proyectistas de las vías.

##### a) Trabajos de campo

Los trabajos y el diseño estarán de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico MOP 001-E, Manual de Diseño de Caminos Vecinales y adicionalmente las Normas AASHTO.

Línea de gradiente. En base a las recomendaciones del informe Prepreliminar, se procederá a la colocación de la línea de gradiente en el campo, ejecutando la trocha de gradientes y su respectivo balizamiento.

Polígono. Tomando como elemento básico al anteproyecto de la ruta seleccionada y aprobada, se procederá en el campo al levantamiento de la poligonal fundamental: con la estación total se fijarán puntos de base al inicio. Los mismos deberán tener coordenadas referidas al Sistema SIRES.

Nivelación de precisión. Cada uno de los puntos estacados en la poligonal fundamental serán nivelados geoméricamente/trigonómicamente, partiendo de un hito del IGM más cercano al proyecto. El control altimétrico se lo efectuará en base a un circuito cerrado de nivelación de ida y regreso para comprobación con la colocación de BMs a distancias no mayores a 500 metros. Todos los puntos intermedios se nivelarán con aproximación de un centímetro únicamente. El error máximo admisible por kilómetro nivelado y comprobado será de 15 milímetros.

Levantamiento de perfiles transversales. Los perfiles serán “normales”, en cada estación, al eje del polígono fundamental. En los vértices de la poligonal, la línea del perfil transversal seguirá la dirección de la bisectriz del ángulo interior. Las distancias serán acumuladas a partir de la estación del eje de la poligonal.

El ancho de la faja topográfica será delimitada a juicio del Ingeniero, dependiendo de la pendiente transversal del terreno. Al realizarse el levantamiento de la faja topográfica se tomará, además los datos concernientes a las propiedades colindantes de la vía. En las zonas de cruce de los ríos y quebradas grandes se tomará topografía especial que servirá para el diseño preliminar de alcantarillas mayores a 4m<sup>2</sup> de sección.

#### **b) Estudio Geológico – Geotécnico detallados de la ruta elegida**

Trabajos Geológicos-Geotécnicos. Se efectuará una campaña selectiva para el estudio de las rocas, taludes, deslizamientos y otros parámetros geotécnicos determinantes para el diseño a lo largo del eje proyectado.

El estudio geológico-geotécnico de detalles por información sísmica, se llevará a cabo sobre los planos topográficos a escala 1:1.000. Se dará una descripción de las unidades geológicas en la ruta elegida con el fin de aportar en el diseño geométrico y geotécnico de taludes, diseño de la base, sub-base y capa de rodadura. Un reconocimiento especial se hará en los sectores críticos con problemas de taludes, deslizamientos y obras especiales geológico-geotécnicas.

Las rocas de la misma manera serán identificadas por sus datos estructurales, petrográficas, meteorización, pero esencialmente en la condición de las discontinuidades. Estas serán analizadas estadísticamente, y en sitios críticos de inestabilidad se procederá a completar todas sus características, como distanciamiento entre fracturas, abertura, clase de relleno, condición hidráulica, forma de las superficies, entre otros.

Cada uno de los sectores o zonas geotécnicamente homogéneas serán objeto de cortes geológicos y lo mismo los sitios con deslizamientos activos. Se darán las condiciones hidrogeológicas en cada sitio en donde sea un limitante para la construcción.

En base a la zonificación geológica - regional se determinará definitivamente los sitios de materiales de construcción. De ser posible se darán las propiedades físico- mecánicas en base a ensayos de campo y laboratorio.

Estabilidad de taludes. En las zonas del estudio, existen sectores que están caracterizados por la ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa que en mayor grado pueden afectar principalmente a la estabilidad de taludes. La Consultora determinará los parámetros de diseño relacionados a la estabilidad de taludes.

Análisis de Riesgo Sísmico, parámetros sísmicos para el diseño. La Consultora establecerá los niveles de riesgo sísmico de la zona, en términos de probabilidad de ocurrencia para un período determinado de tiempo. Cuantificará los niveles de aceleración para el terreno y aspectos de diseño para diferentes tipos de estructuras y estabilidad de taludes.

#### **c) Estudio Hidrológico – Hidráulico**

La Consultora realizará un proyecto preliminar de drenaje de obras de arte menores; se determinarán las cuencas y subcuencas de drenaje; la ubicación de alcantarillas, niveles de

máxima creciente, ubicación de zanjas de drenaje, cunetas de coronación y posibles zonas de subdrenaje. Se estudiará cuidadosamente el fenómeno hidráulico de erosión de taludes, planteando la solución más adecuada y económica en cada caso para controlar estas corrientes, así como para proteger los taludes que pueden ser afectados.

**d) Trabajos de oficina**

Dibujo Topográfico completo. Se procederá al dibujo poligonal a escala 1:1.000, por medio de coordenadas rectangulares de los vértices del polígono; sobre la poligonal se dibujará la franja topográfica con curvas de nivel cada 1 o 2 metros de equidistancia según la inclinación del terreno. Se introducirán las coordenadas de los PIs y los datos de las curvas, obteniendo el eje del proyecto abscisado. Se procederá a graficar el perfil transversal, se ingresaran los PIVs con las abscisas las cotas respectivas y las longitudes de las curvas verticales del proyecto en perfil.

Diseño Geométrico. Una vez obtenidos los planos topográficos con curvas de nivel a una escala e intervalos apropiados, se definirá el trazado preliminar de la vía principal, ajustando el alineamiento horizontal y vertical hasta seleccionar el trazado más conveniente.

Cómputos, Presupuestos e Informe Preliminar de Ingeniería. En base al proyecto diseñado se realizará un cálculo de cantidades de obra a fin de obtener un presupuesto estimativo de los costos de construcción, correspondientes a terracería, drenaje, calzada, muros de sostenimiento y varios.

Los procedimientos, metodologías de las actividades que desarrollará la Consultora para alcanzar los objetivos del estudio, se encuentran detallados en el Anexo No.5.

Como resultados de estas actividades la Consultora deberá presentar el Informe Preliminar de Ingeniería en el que se analizará y justificará el diseño geométrico en base a las características de trazado, tomando en cuenta el alineamiento horizontal y vertical así como los diferentes parámetros de diseño.

El Informe contendrá una descripción de los trabajos de campo, estudio geológico y geotécnico, hidrológico hidráulico, estudio preliminar de drenaje, de obras de arte; trabajos de oficina: dibujo topográfico completo, diseño geométrico, cómputos y presupuesto, expondrá la información básica obtenida, las metodologías de trabajo y de cálculo utilizadas, las evaluaciones y análisis realizados, así como la descripción e interpretación de los resultados obtenidos.

El Informe incluirá una descripción clara y precisa del respaldo teórico de los métodos de trabajo y cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, los resultados con sus alcances y limitaciones, así como las conclusiones y recomendaciones para la Fase de Diseños Definitivos. Se incluirá en calidad de anexos una copia de los datos y otra información utilizada, así como las memorias de los cálculos y análisis efectuados.

**4.9.5.7 Diseño Estructural Preliminar y Cálculos Mecánicos de Conducciones**

Los prediseños o diseños preliminares estructurales en esta Fase No.2 tendrán como objetivo el establecer la geometría preliminar de los diferentes elementos estructurales, escoger las características del material a ser utilizado, y definir el procedimiento constructivo, todo esto, buscando que las estructuras tengan un adecuado funcionamiento, cumplan las normas de seguridad y sean ejecutadas a un costo razonable.

Entre los trabajos de la Consultora se destaca el diseño de estructuras para obras de captación, conducción y anexas. Está previsto que las tuberías de conducción irán junto a la apertura de nuevas vías, por lo que será necesario diseñar puentes y las obras de arte. Luego de contar con los diseños hidráulicos, los diseños estructurales necesitan conocer las características de los suelos, donde se implantaran las estructuras, incluyendo datos sobre niveles, presencia de rellenos y otras condiciones hidráulicas. El proyectista estructural deberá trabajar en equipo con los especialistas de las otras disciplinas del Proyecto, a fin de seleccionar el material más adecuado para las obras. En esta etapa de prediseño será importante la experiencia del proyectista, para determinar y comparar las posibilidades de las alternativas de construcción.

En general para las obras de hormigón armado donde se tiene la presencia permanente de agua se debe escoger una muy buena calidad de hormigón (superior a la resistencia característica a la rotura de  $210 \text{ Kg/cm}^2$ , que puede ser normal para otro tipo de obras). Para el caso de los puentes se deberá escoger el material entre hormigón armado y/o postensado y acero. Como en toda estructura, esto depende del proceso constructivo y el costo razonable.

El análisis estructural debe aclarar el comportamiento de la estructura a diseñar, como un sistema isostático o hiperestático, para luego obtener las fuerzas cortantes, momentos, torsiones, deformaciones, fuerzas axiales etc. En general todas las estructuras serán diseñadas para soportar cargas según sea del caso: empujes de suelo, cargas hidrostáticas, subpresiones, cargas gravitacionales, empujes debido a reacciones del flujo del agua, variaciones de temperatura, asentamientos que deben constar en el estudio de suelos. Si es del caso por ejemplo el cruce de tuberías aéreas en cauces de quebrada, se debe analizar además la sollicitación del viento. Es de especial importancia, que todas las estructuras sean diseñadas para sollicitaciones dinámicas debidas a sismos; igual consideración deberá hacerse en el caso de que las obras puedan soportar el impacto de aluviones.

Para tuberías de conducción de agua enterradas, además de las sollicitaciones de carga presentes, en los cambios de dirección se deben verificar los cambios de velocidad y, en caso de ser necesario, diseñar los anclajes suficientes para soportar los empujes del agua. En cruces aéreos, es importante diseñar en los apoyos elementos que permitan la libre dilatación de las tuberías por cambios de temperatura, así como los soportes cuando las tuberías están expuestas a la intemperie, sujetas a cambios de temperatura, asentamientos, movimientos sísmicos, empujes de flujo de agua, cargas gravitacionales, etc. Para los diseños de apoyos mecánicos y piezas, el ingeniero estructural debe trabajar en equipo con un ingeniero mecánico.

Para el caso de los puentes se debe analizar la posibilidad constructiva del montaje con elementos prefabricados. Es importante contar con el debido estudio geotécnico del sitio, para determinar las condiciones del suelo, así como el estudio hidrológico que permita evitar el colapso de la estructura por crecidas que advierta los cambios de la morfología fluvial y establezca la posibilidad de socavaciones.

Para la definición de las cargas de diseño de puentes se emplearán las normas vigentes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, o en su defecto las estipuladas en el Reglamento Norteamericano: AASTHO (American Association of State Highway and Transportation) vigentes.

En esta etapa se diseñarán con detalle todos y cada uno de los elementos que conforman las obras, de manera clara y de forma tal que se pueda interpretar fácilmente su construcción. En general, para las diferentes obras en los diseños se utilizarán como normas las vigentes del Código Ecuatoriano de la Construcción. A la falta de éstas se utilizarán normas aceptadas internacionalmente vigentes tales como: ACI (American Concrete Institute); ANSI (American National Standard Institute); AISC (American Institute of Steel Construction), AWS (American Welding Society).

Para establecer la calidad de los materiales, se utilizarán las normas vigentes del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) y en caso de insuficiencia se utilizarán normas vigentes y aceptadas internacionalmente como las ASTM (American Society of Testing and Materiales).

Si bien es cierto en esta Fase los elementos estructurales son prediseñados, es decir sujetos a ajustes posteriores, por la facilidad actual de contar con programas computacionales, se recomienda diseñar con software especializado en base de análisis por elementos finitos, pero como requisito indispensable, la Consultora debe contar con la licencia legal respectiva (en el punto 4.9.10 de estos Términos de Referencia se definen condiciones detalladas para el uso de software y la presentación de sus resultados).

En los cálculos metálicos de las conducciones se comprobarán las condiciones mecánicas de las mismas, realizando una división en tramos que presente características homogéneas, de manera que deberá tenerse en cuenta el tipo de material empleado, las condiciones de instalación, las características del terreno, etc. Se tendrá en cuenta para ello el estudio geológico - geotécnico realizado, que deberá suministrar la necesaria información sobre la naturaleza y propiedades del terreno atravesado por el trazado.

Deberá comprobarse la adecuada resistencia de las conducciones proyectadas, verificando el estado tensional y deformabilidad, en su caso, para cada uno de los tramos de tubería realizados. Para ello se hará uso de las normas y recomendaciones técnicas en vigor, de carácter nacional o internacional, actualmente en uso.

En el caso de tuberías flexibles de plástico (PVC) será imprescindible la comprobación de estas conducciones frente a cargas externas.

En el caso de las conducciones en presión, deberá justificarse además la necesidad o no de anclajes en los cambios de dirección o sección (codos, reducciones, "T", etc.) así como por la existencia de pendientes elevadas, incluyendo el dimensionamiento de los mismos.

En caso de contacto con un medio agresivo, y especialmente cuando se diseñen conducciones metálicas, se estudiará la necesidad de dotar a las mismas de elementos de protección que garanticen la durabilidad del sistema.

Se presentará una memoria de cálculo en la que se indiquen, de forma clara y ordenada, las hipótesis, procedimientos de cálculo y valores de las propiedades del terreno, en su caso, y los materiales adoptados.

Los resultados de estos trabajos se presentarán en el respectivo volumen del Informe, volumen que necesariamente estará acompañado por los anexos que contengan las memorias de los prediseños de las diferentes obras y se describan en detalle los parámetros, normas empleadas, cálculos y análisis realizados. Los planos de prediseño tendrán los detalles mínimos que permitan establecer los costos preliminares de las diferentes obras. Serán presentados en el formato establecido más adelante, en el numeral 4.9.10.

#### **4.9.5.8 Equipos Electromecánicos, Eléctricos, Instrumentación y Control**

La Consultora tendrá en cuenta que los elementos metálicos deberán estar protegidos superficialmente (pintado, galvanizado, etc.) para garantizar su durabilidad frente a la corrosión, teniendo en cuenta el ambiente al que van a estar expuestos distinguiendo si van o no a estar sumergidos.

Los equipos complementarios, como los elementos de purga y desagüe, deben garantizar velocidades suficientes para la limpieza de la tubería. Los elementos de cierre deben, por su parte

garantizar total estanqueidad. Se preverán los elementos de purga y admisión de aire que requiera la operación segura de los componentes del Proyecto, así como los trabajos de vaciado y llenado de la conducción. El diseño y elección de elementos de retención garantizarán estanqueidad total, especial cuidado se deberá tener en que su funcionamiento no se vea afectado por la penetración de sólidos.

La Consultora preverá que los equipos eléctricos como arrancadores de motores y de control de las instalaciones se coloquen a nivel del terreno, en zona seca y limpia. Semejantes precauciones se tomarán para los aparatos de maniobra, de regulación y control, de medida, incluidos los accesorios de las canalizaciones eléctricas, utilizados en las instalaciones eléctricas.

A partir de los motores instalados, sin contar reservas, se sumarán por un lado las potencias activas nominales de los mismos, y por otro lado, las potencias reactivas en KVAR, a fin de conocer la potencia activa y reactiva consumida en los motores de la instalación considerada, así como el factor de potencia total. Con este último se definirá la batería de condensadores necesaria para la corrección del factor de potencia. Se deberá sumar a la potencia activa consumida en los motores, la consumida en instrumentación, telecontrol, alumbrado y otros usos, afectada en cada caso por los factores correspondientes con lo que se obtendrá el total de la instalación y se podrá optar entre una alimentación en baja o en alta tensión (se debe optar por la opción más rentable a efectos de explotación). Se tendrá que definir luego el punto de enganche y datos técnicos de la línea de alimentación, así como los costos derivados de instalación (derechos de enganche).

La iluminación donde se requiera será la adecuada según el tipo de habitáculo y el trabajo a desarrollar en el mismo. Preferentemente será de tipo fluorescente, y en la cámara de aspiración será antideflagrante. En cuanto al alumbrado exterior, en el caso de que sea necesario, deberá cuidar en todo momento la estética del conjunto. Se presentarán los cálculos luminotécnicos justificativos, indicando en cada caso la potencia lumínica a conseguir según zonas.

A fin de conseguir un servicio regular y en condiciones óptimas de seguridad, regularidad y economía, se automatizarán siempre que sea posible las válvulas y demás elementos factibles de automatización. Para ello se deberá consultar oportunamente al personal de Operación y Mantenimiento de la EMPRESA PÚBLICA, ya que los equipos e instrumentos deberán ser compatibles con, o tener las mismas características de los equipos existentes para minimizar el stock de piezas y materiales, y aumentar la operatividad y rapidez en las reparaciones.

Para el diseño de sistemas de telecontrol se preferirá el empleo de tecnologías que permitan utilizar señales de telefonía fija. Solamente en caso de dificultad de implantación de líneas de este tipo se recurrirá a instalaciones de telefonía móvil o radio. Los sistemas serán operables a través de un sistema computarizado, mediante interfaz gráfica, con lectura de datos en tiempo real o cuasi-real, aunque con posibilidad de actuación manual in situ. En este último caso, no obstante, deberán disponerse los enclavamientos que eviten que una actuación negligente pueda provocar una situación no deseada.

#### **4.9.5.9 Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo**

Los sitios que ocupa la Primera Etapa del Proyecto Ríos Orientales se encuentran con variadas amenazas naturales y antrópicas que se relacionan directamente con la vulnerabilidad de las obras. Por consiguiente la Consultora estudiará la Gestión Integral de Riesgo con la cooperación multidisciplinaria de los respectivos especialistas para realizar los estudios del Proyecto.

La EMPRESA PÚBLICA en cumplimiento de las Políticas de Estado, artículos 389 y 390 de la actual Constitución cree conveniente realizar la Gestión de Riesgo en todo el ciclo de vida del Proyecto. Para ello se han previsto no sólo los análisis preliminares sobre el riesgo, que se utilizan como criterios de diseño, sino que se busca su gestión integral, es decir bajo un Plan Estratégico de lo que debe hacerse antes, durante y después de un peligro natural o antrópico. En tal sentido la

Consultora deberá afinar el conocimiento de las amenazas naturales y antrópicas, incluyendo el escenario de la detección temprana con el fin de disminuir racionalmente la vulnerabilidad de las obras en toda etapa de la vida del proyecto: estudios, contratación, ejecución y operación.

Debido a que el Proyecto es parte de la “Línea Vital del DMQ” y por hallarse en un ambiente geológico hostil, éste debe considerarse como obra crítica que merece diseñarse con los mejores estándares de seguridad. En los Estudios de Factibilidad del Proyecto la Consultora revisará y evaluará las amenazas naturales y antrópicas determinando la prelación con la que deben ser canalizadas.

En este contexto se brindará especial atención a las amenazas que puedan generarse en las cuencas aportantes a los sitios de captación de agua.

La Consultora deberá analizar los eventos peligrosos en el área, informes sobre la ocurrencia de desastres pasados, sobre daños reportados en la infraestructura vial, petrolera, etc., y rehabilitaciones o reparaciones efectuadas, cuantificación ponderada de cada una de las amenazas, disponer de mapas adecuados de peligro inminente y potencial, análisis de imágenes y fotografías de manera multitemporal, estudio del impacto socio-económico post evento, recopilación de experiencias pasadas, lecciones aprendidas, entre otras.

Especial atención brindará al estudio de los riesgos para terceros que pueden surgir al fallar el funcionamiento o construcción del Proyecto, toda vez que de sus obras en el entorno hay muchas redes de infraestructura de importancia para la región y el País.

Luego de revisar las amenazas naturales y antrópicas y cuantificarlas por su magnitud e intensidad deberá determinar el rango posible o probable de ocurrencia dentro de cada etapa de la vida del proyecto, haciendo de esta manera una actividad proactiva de la cultura de riesgo dentro de la EMPRESA PÚBLICA. Con los resultados de esa evaluación se mejorarán los criterios de diseño de las obras y se reducirán las vulnerabilidades y riesgo de desastre. Sin duda, esto implicará el diseño de obras y acciones de protección, prevención y mitigación.

Para definir las debilidades o vulnerabilidades del Proyecto la Consultora deberá determinar los efectos que tiene cada amenaza sobre el Proyecto bajo diferentes grados de intensidad, mientras que los prediseños deberán incorporar factores de seguridad suficientemente altos para resistir un evento creíble o probable. En caso de que no sea posible adoptar las medidas internas o externas, debido al evento o costos prohibitivos, se deberá prever alternativas de reparación o nueva construcción en base a análisis de la factibilidad técnica y económica. Finalmente se deberá determinar la curva costo-beneficio en relación al costo de las medidas de protección, prevención o mitigación en relación a la vulnerabilidad.

El análisis de la vulnerabilidad bajo diferentes niveles de amenazas deberá ser recogido en el “Riesgo Calculado Aceptable” el cual deberá ser puesto a consideración de la EMPRESA PÚBLICA para su aprobación, este objetivo se alcanzará con la participación integral y multidisciplinaria de todos los técnicos y especialistas.

Si en el análisis del riesgo resulta que es necesario ampliar la investigación, la Consultora indicará este particular a la EMPRESA PÚBLICA para su cuantificación.

La Consultora en el respectivo Informe, junto con las memorias de cálculo deberá entregar un resumen del Análisis de riesgo, incluyendo las diferentes amenazas, bajo diferentes escenarios, criterios de diseño, riesgo calculado aceptable y vulnerabilidad de diseño.

#### 4.9.5.10 Plan de Obras y Tecnología de la Construcción

Sobre la base de los trabajos antes indicados, la Consultora elaborará un plan preliminar de ejecución de obras, haciendo constar su carácter indicativo. Deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Contendrá una memoria donde se incluya de forma resumida una descripción de la estructura y secuencia de ejecución, que se ha considerado.
- Determinará las actividades a realizar.
- Teniendo en cuenta las mediciones de los volúmenes de obra, determinará las características del equipo para acometer los trabajos de las unidades de obra más significativas y/o complejas, e indicará los equipos necesarios para justificar el tiempo que demandará la realización de la actividad, que reflejará en el Programa de Trabajos. Esto dará lugar a unos rendimientos que deberán coincidir sensiblemente con los considerados en la justificación de precios.
- El diagrama de barras (obtenido por aplicación de una red de precedencias), deberá elaborarse mediante un software de Planificación entre cuyas características conste la de poder exportar datos a los ficheros de EMPRESA PÚBLICA para su lectura y proceso.
- Incluirá el importe de cada actividad, en su caso, conformado por las unidades de obra que la componen.
- Establecerá los importes mensuales y acumulados, sucesivamente calculados por precio de ejecución material y por precio base de licitación.

La Consultora al escoger las tecnologías o procedimientos de construcción que propone utilizarlas durante la ejecución del Proyecto, satisfará requerimientos tales como: a) Utilizar ante todo mano de obra local, garantizando su seguridad e higiene en el trabajo; b) Reducir los impactos ambientales; c) Garantizar la debida calidad de las obras y equipos; d) Mejorar e innovar los procedimientos que se utilizan habitualmente en nuestro medio.

Estos trabajos permitirán a la Consultora establecer a nivel de Factibilidad las necesidades, la ubicación y esquemas generales de campamentos, instalaciones y servicios temporales, así como prever el flujo de personal, materiales, maquinaria, dinero y otros recursos que requerirá la construcción del Proyecto.

#### 4.9.5.11 Estudio de Impacto Ambiental

##### a) Estudio de Impacto Ambiental de la Conducción

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales. En la Fase No.2 el análisis ambiental de la alternativa seleccionada se realizará, considerando dos escenarios: con proyecto, y sin proyecto. Se identificarán, calificarán y evaluarán los impactos ambientales y efectos que generaría el Proyecto, todos y cada uno de los componentes principales del mismo, sobre los componentes abiótico, biótico y social del área de estudio, tomando en consideración sus etapas de construcción y operación con el fin de prevenir o minimizar los riesgos, efectos y/o impactos negativos que puedan provocarse. Se analizarán las interacciones entre los diversos componentes ambientales y las actividades del proyecto. Se considerarán los impactos preexistentes o potenciales causados por otros desarrollos regionales.

La identificación de los impactos debe tomar en consideración la representatividad de cada actividad y la posibilidad de caracterizar cada uno de ellos jerárquicamente, a través de

indicadores cualitativos y cuantitativos, que permitan la evaluación y comparación de las repercusiones que producirá la alternativa escogida.

La Consultora planteará, las medidas de mitigación, compensación, remediación, etc., integrándolas en un Plan de Manejo Ambiental, a nivel de factibilidad.

Los procedimientos y metodologías de las actividades que desarrollará la Consultora para alcanzar los objetivos del estudio, se encuentran detallados en el Anexo No.6.

Entre los principales resultados de estos trabajos, que la Consultora presentará para la alternativa seleccionada, cabe mencionar los siguientes:

- Descripción general de la metodología empleada para la identificación, valoración y cuantificación de impactos, con la exposición de criterios y justificativos utilizados.
- Matriz de identificación y evaluación de impactos.
- Plan de Manejo Ambiental a nivel de Factibilidad.
- Conclusiones y recomendaciones.

#### **b) Estudio de Impacto Ambiental de las Vías de Acceso**

En esta fase se realizarán los Estudios de Impacto Ambiental a nivel Preliminar, de la vía principal y secundaria; los mismos que estarán dedicados a la determinación y valoración de Impactos.

Se realizará el análisis ambiental considerando dos escenarios: con proyecto, y sin proyecto. Se identificarán, calificarán y evaluarán, los impactos ambientales y efectos que generaría la construcción de las vías, sobre los componentes abiótico, biótico y social del área de estudio tomando en consideración sus etapas de construcción y operación con el fin de prevenir o minimizar los riesgos, efectos y/o impactos negativos que puedan provocarse. Se analizarán las interacciones entre los diversos componentes ambientales y las actividades del proyecto. La evaluación de impactos deberá realizarse estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto.

La identificación de los impactos debe tomar en consideración la representatividad de cada actividad y la posibilidad de caracterizar cada uno de ellos jerárquicamente, a través de indicadores cualitativos y cuantitativos, que permitan la evaluación y comparación de las repercusiones que producirá la alternativa escogida.

#### Consultas públicas

La Consultora asistirá y asesorará a la EMPRESA PÚBLICA, en las consultas públicas con las comunidades afectadas y otras Entidades interesadas; mantendrá registros de dichas consultas para anexarlas a los informes. Las consultas serán de carácter general, para toda la población comprendida dentro del área de influencia del proyecto, y de carácter específico dirigido a la población que puede ser afectada en su propiedad por expropiación de terrenos ocasionada por la construcción de la vía.

Los procedimientos, metodologías de las actividades que desarrollará la Consultora para alcanzar los objetivos del estudio, se encuentran detallados en el Anexo No.5.

Entre los principales resultados de estos trabajos, que la Consultora presentará cabe mencionar los siguientes:

- Descripción general de la metodología empleada para la identificación, valorización y cuantificación de impactos, con la exposición de criterios y justificativos utilizados.
- Matriz de identificación y evaluación de impactos.
- Plan de Manejo Ambiental a nivel de Factibilidad.
- Conclusiones y recomendaciones.

#### **4.9.5.12 Coordinación con Otros Organismos y Servicios**

En el transcurso de esta Fase No.2, la Consultora establecerá contactos con todos aquellos organismos, entidades y empresas concesionarias de servicios, bien sea por resultar directamente afectados por la ejecución de las obras, o bien por disponer de información de utilidad referente a la zona objeto de estudio. A tales efectos EMPRESA PÚBLICA otorgará a la Consultora las credenciales precisas para contactar y obtener la información necesaria para el correcto y adecuado diseño de las obras proyectadas.

En particular se establecerá contacto, de lo cual deberá quedar constancia documentada en el proyecto, con los siguientes Organismos y Entidades, siempre que cualquiera de ellos pueda verse interesado de alguna forma en la actuación:

- Ministerios y o entidades del Gobierno Central que deban autorizar, regular y controlar la ejecución de los estudios, la construcción del proyecto y/o la operación y seguridad de sus obras e instalaciones.
- Autoridades Regionales y Locales que dispongan información relativa al Proyecto, relación de titulares, bienes y derechos afectados, problemas de comunicación, servicios municipales afectados, etc.
- Entidades de Obras Públicas, donde se pueda obtener información precisa sobre posibles afectaciones a carreteras u otras infraestructuras de interés local.
- Entidades y dependencias de Medio Ambiente que disponen de información y datos sobre posibles afectaciones ambientales.
- Entidades de Cultura con información sobre posibles afectaciones al Patrimonio del País.
- Autoridades y representantes locales de la Secretaría Nacional del Agua y del MAE que disponen de información relativa a posibles actuaciones en el dominio hídrico, o afectaciones.
- Entidades y empresas de servicios públicos con información relativa a la localización, identificación y reposición de servicios y servidumbres afectadas.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología con datos climatológicos de la zona objeto de estudio.

Los documentos que preparará oportunamente la Consultora, los pondrá a consideración de la EMPRESA PÚBLICA para su autorización y uso posterior.

#### 4.9.5.13 Afectaciones a Propiedades

La Consultora en general procurará minimizar las afectaciones a los propietarios y a terceros durante el diseño de los trazados siempre que técnicamente sea posible. También evitará ubicar obras y otros elementos singulares, tales como cámaras de válvulas, codos, etc., en zonas de dominio público y de servidumbre (hidráulico, de carreteras, etc.).

El estudio de afectaciones que se llevará a cabo en esta Fase No.2 de la Consultoría tendrá como objetivo anticipar la consecución de acuerdos y permisos para la ocupación temporal o permanente de espacios que se requieran durante la construcción y/o operación del Proyecto. Estos trabajos permitirán evaluar los costos que implicarán estas afectaciones, a la vez que se constituirán en un adelanto de la recolección los datos y elaboración de fichas y documentos para las expropiaciones que se completarán en la siguiente Fase No.3.

Considerando que al final de todos los trabajos, la Consultora deberá presentar el volumen de "Proyecto de Expropiaciones y Servidumbres" (que incluirá Memoria, Planos, Documentación (relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados) y Presupuesto (valoración global de bienes y derechos, y valoración individualizada) la Consultora preparará lo siguiente:

- Resumen del proyecto de construcción y plano de situación y de emplazamiento de dicho proyecto.
- Memoria y documentos relativos a los contactos con entidades, organismos, empresas y particulares.
- Datos de los registros de propiedad y cálculo de las valoraciones respectivas, indicando claramente las fuentes de origen de los datos y la metodología seguida.
- Planta general de la obra, sobre el parcelario de la totalidad de terrenos afectados y montada sobre ortofoto.

La Consultora delimitará con precisión los terrenos, bienes y derechos afectados por la ejecución de todas las obras comprendidas en el Proyecto incluyendo las zonas anexas necesarias para el buen funcionamiento, conservación y explotación de la obra. Esta información, así como la de sus titulares, habrá de obtenerse de las entidades u organismos competentes: oficinas de avalúos y catastros rurales de los Municipios, Ministerio de Agricultura y Ganadería - SigTierras, Ministerio del Ambiente, Instituto Nacional de Desarrollo Agrario - INDA, Instituto Geográfico Militar – IGM y Autoridades locales del cantón en que se ubique el terreno, Registro de la Propiedad, y, fundamentalmente, de los propios afectados. Toda la información obtenida deberá contrastarse y completarse con una investigación en campo y visualmente en las oficinas de Registro de la Propiedad, de manera que se asegure en el momento que esa información corresponde a la última situación catastral.

Se preverá el uso de servidumbres y/o la expropiación necesaria para la ubicación de los servicios afectados. Las expropiaciones y/o indemnizaciones y los servicios afectados de particulares deberán corresponderse perfectamente, en el sentido de que en ocasiones algunos servicios afectados se han de indemnizar en el trámite de expropiación.

En cuanto a las dimensiones para la expropiación, se considerará con carácter orientativo el siguiente criterio:

Conducciones:

- Zona de servidumbre de acueducto el diámetro de la conducción y las futuras ampliaciones de la misma.

- Zona de ocupación temporal. Su anchura total será la suma de las siguientes dimensiones: dos tubos acopiados, ancho para circulación de maquinaria, un metro de resguardo de seguridad, la anchura de coronación de zanja, un metro más de resguardo de seguridad, y nuevamente la anchura de la zanja considerando que equivale a la anchura de acopio. A esta anchura habrá que restarle la que se determine para la servidumbre de acueducto, sin perjuicio de la consideración de las indemnizaciones correspondientes a la ocupación temporal en zona de servidumbre, si las hubiere. Los criterios anteriores se suponen en zonas sensiblemente llanas donde no es preciso realizar accesos en lugares escarpados; en caso de tener que realizar dichos accesos se valorará la conveniencia de que sean definitivos para el mantenimiento de la infraestructura, considerando por tanto su ocupación zona de expropiación, o bien ocupación temporal si tienen un carácter exclusivamente provisional.
- Zona de expropiación; cámaras de válvulas, pozos, etc., donde vaya a producirse una ocupación definitiva. Las dimensiones coincidirán con las exteriores de la obra más un metro por cada lado.
- Para los valores asignados a las distintas afectaciones por ocupación temporal, se valorará los daños previstos en la ejecución de la obra, en base a reconocimiento de campo.

Para las vías del Proyecto se requerirá la definición de zonas de servidumbre, ocupación temporal y expropiación, etc.

En el caso de que el Proyecto prevea la instalación de líneas eléctricas, se requerirá la definición de zonas de servidumbre, ocupación temporal y expropiación en función del voltaje de la línea de tensión, la orografía del terreno, la creación de caminos de acceso, etc.

La Consultora determinará el importe global para expropiaciones, subdividido según la naturaleza de los diferentes bienes y derechos a expropiar (suelos; edificios, obligaciones, acciones, cuotas, participaciones en capital de empresas mercantiles; concesiones administrativas; derechos reales; arrendamientos), así como de las posibles indemnizaciones por rápida ocupación. Así mismo, se realizará una valoración desglosada según la diferente naturaleza de los bienes y derechos a expropiar, así como de las posibles indemnizaciones por ocupación temporal.

La valoración del suelo se realizará de conformidad con lo establecido en la legislación vigente. La valoración de obras, edificaciones, instalaciones, plantaciones y arrendamientos que existan en el suelo se realizará de conformidad con la ley de aguas, caminos y sus respectivos reglamentos en lo pertinente a expropiación forzosa, y demás legislación pertinente. Los derechos reales sobre inmuebles se valorarán con arreglo a las disposiciones sobre expropiación que específicamente determinen el precio justo de los mismos, subsidiariamente, según las normas y leyes que resulten de aplicación.

Al realizar los trabajos descritos, la Consultora, en conjunto con la EMPRESA PÚBLICA, tomará las medidas necesarias para evitar que la ejecución de la Consultoría pueda retrasarse. Para ello, cuando la consecución de acuerdos con terceros no se alcance en el tiempo apropiado, la Consultora entregará a la EMPRESA PÚBLICA los estudios y documentos necesarios para que ésta prosiga con los trámites de expropiación y otros procedimientos que corresponda. Como se indica más adelante en el numeral 4.9.7.2, la Consultora deberá informar detalladamente a la EMPRESA PÚBLICA sobre todas las conversaciones que mantenga en relación a afectaciones a propiedades y servicios de terceros; a fin de que la Empresa decida los acuerdos u otras medidas que se deban adoptar, así como para que la Empresa intervenga oficialmente en los momentos y en las acciones que sea oportuno hacerlo.

#### **4.9.5.14 Reposición de Servicios Afectados**

Los servicios afectados de particulares y las eventuales expropiaciones y/o indemnizaciones en algunos casos se han de indemnizar en el trámite de expropiación. Por ello se necesita estudiar con detalle los servicios afectados, analizando las posibilidades de reposición. Salvo justificación expresa en contrario, aprobada por la EMPRESA PÚBLICA, la reposición de todos y cada uno de los servicios o servidumbres afectados será objeto de un estudio específico, con definición exacta de las distintas unidades de obra a ejecutar y su valoración correspondiente, que se incorporará al presupuesto general de ejecución material del Proyecto, dentro de un capítulo específico que se titulará Reposición de Servicios.

En el concepto de reposición de servicios se incluirán todos aquellos servicios y servidumbres afectados por la ejecución de las obras y cuya restitución se proyecte. Salvo justificación expresa en contrario aprobada por la EMPRESA PÚBLICA, todos los servicios, servidumbres de paso, etc., se estudiarán dentro del presente apartado diseñándose los correspondientes elementos y obras accesorias para la correcta reposición de los mismos, para lo cual se seguirán los siguientes pasos.

- a) Identificación y Localización de Servicios Afectados. Una vez definido el trazado geométrico de las obras proyectadas, y las dimensiones y características de las obras de fábrica más importantes, se identificará y señalará la ubicación de los distintos servicios y servidumbres afectadas, entre otros: líneas eléctricas, telefónicas; redes de abastecimiento de aguas o saneamiento; caminos públicos y vías de tránsito; oleoductos y gasoductos. La ubicación de todos y cada uno de los posibles servicios afectados se reflejará con claridad en los planos correspondientes; y,
- b) Diseño de Reposiciones. En los casos en que la reposición lo requiera, se realizará un levantamiento topográfico local en el entorno del punto de interrupción, determinando con exactitud las coordenadas y cotas de los diferentes elementos del trazado afectado (postes de apoyo, tendidos aéreos, etc.). Toda la información anterior se reflejará sobre planos de planta y perfil a escala adecuada, los cuales serán remitidos a la Entidad o Empresa propietaria o concesionaria del servicio en cuestión, recabando información relativa a los condicionantes existentes y características técnicas que deben cumplir las obras de reposición.

El proyecto de reposición de cada uno de los servicios afectados correrá a cargo de la Consultora, la cual podrá elaborarlo por sí misma o bien por intervención de otros técnicos especialistas, así como por la propia Entidad afectada. En cualquier caso, la solución adoptada deberá contar con la aprobación expresa de la Entidad o Empresa titular del servicio en cuestión y con la conformidad expresa de la EMPRESA PÚBLICA.

Las memorias, datos y otros documentos generados en el marco de estos trabajos serán parte del respectivo volumen del Informe de esta Fase No.2, pero deberán ser preparados y entregados por adelantado a la EMPRESA PÚBLICA, si ella solicitase para adelantar la consecución de los respectivos permisos y acuerdos.

#### **4.9.5.15 Costos, Presupuesto y Flujo Financiero**

La Consultora deberá coordinar con la Supervisión los trabajos contemplados en este numeral de tal manera que la estructura de precios del estudio se apegue a la del respectivo Banco de Datos de Precios de la EMPRESA PÚBLICA.

El cálculo de los costos de la mano de obra se atenderá a lo establecido en disposiciones oficiales sobre el particular, teniendo en cuenta los pagos extraordinarios y todo otro derecho que reconozca la Ley. Los cálculos de los jornales por trabajador se realizarán según sus distintas categorías y se resumirán en un cuadro. Los costos de los materiales tienen que ser establecido a

pie de obra, considerando el costo del transporte desde los centros o lugares estudiados hasta la propia obra (se presentarán en un cuadro resumen).

En el cálculo del costo horario de las distintas máquinas que componen los equipos de construcción a emplear en las obras se deben tomar en cuenta, para hacer comparaciones, los respectivos precios en el mercado de alquiler de maquinaria en la zona, para en base a ello escoger la opción más conveniente (se requerirá la confección del correspondiente cuadro – resumen de costos horarios para diferentes tipos de maquinaria a emplear en la ejecución de las obras).

Para el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se determinarán en primer lugar sus costos directos e indirectos.

Se consideran "Costos Directos":

- La mano de obra, con sus pluses, cargos y seguros sociales, que intervengan directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria así como los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la misma.
- Rubros directos sobre programas de prevención de riesgos laborales, es decir sobre seguridad industrial, salud y ambiente, conforme al Art. 20 del Reglamento de Seguridad para la Construcción de Obras Públicas, publicado en el Registro Oficial Suplementario No. 249 del 10 de enero del 2008.

Se considerarán "Costos Indirectos" todos aquellos gastos que no sean imputables directamente a unidades concretas sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones de oficinas a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, utilidades, imprevistos, etc., así como los devengados por el personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas tales como ingeniero, residente de obra, encargados, pagadores, vigilantes, etc. También se consideran como costos indirectos aquellos que son necesarios para la realización del Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista, tales como ensayos y laboratorio, archivo, personal de inspección, etc.

Se elaborará un cuadro resumen de presupuestos que, entre otros, incluirá los siguientes conceptos.

- Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.).
- Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.).
- Presupuesto estimativo para Expropiaciones.
- Presupuesto Global para trabajos de Conservación del Patrimonio.
- Presupuesto del Plan de Control de Calidad de Recepción.
- Presupuesto para conocimiento de la EMPRESA PÚBLICA que se obtendrá como suma de los últimos cuatro presupuestos anteriores.

#### 4.9.5.16 Evaluación Financiera y Socio Económica

Para efectos de las evaluaciones, análisis y proyecciones, se considerará un horizonte de estudio de 30 años. Las estimaciones de los costos de inversión, operación y mantenimiento y de los ingresos que generaría el proyecto, se hará en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, para lo cual se utilizarán precios constantes, es decir, sin considerar la tasa de inflación actual o futura.

Tanto para la Evaluación Financiera como para la Evaluación Socio-Económica, y partiendo de la base de los ingresos y costos actuales, y de los esperados, se elaborarán Flujos de Caja Proyectados para las situaciones “Sin Proyecto” y “Con Proyecto”, estableciendo las variaciones que se presenten.

La tasa de descuento que se utilizará para efecto de los análisis y evaluaciones correspondientes a los temas financieros y socio-económicos será del 12% o lo que determine oportunamente la EMPRESA PÚBLICA.

Así mismo, se deberá incluir el Período de Recuperación de la Inversión y un análisis de sensibilidad de las variables más importantes, para verificar su incidencia en los resultados y su afectación a la viabilidad financiera y socio-económica.

El objetivo de la Evaluación Financiera es el de determinar la viabilidad financiera del Proyecto, partiendo de la consideración de información actual y proyectada referente a recaudación de ingresos por servicios, egresos por costos del Proyecto y capacidad propia de financiamiento.

Al realizar la evaluación financiera ex-ante de la alternativa seleccionada, la Consultora deberá determinar la rentabilidad utilizando indicadores tales como el VAN o Valor Actual Neto; la TIR o Tasa Interna de Retorno; la razón Beneficio/Costo B/C y el Período de Retorno de la Inversión, partiendo de la consideración de que la contratante fuese una empresa privada que busca maximizar sus beneficios con el menor costo.

Con relación a la Evaluación Socio – Económica, ésta determinará la viabilidad económica y social del Proyecto, por medio de una evaluación de los beneficios con los que contribuye el proyecto a la sociedad, partiendo de la suposición de que la contratante busca invertir en proyectos rentables.

Al realizar la evaluación socio-económica ex-ante de la alternativa seleccionada, la Consultora deberá transformar los costos de inversión, operación y mantenimiento, a precios de eficiencia, utilizando factores de precios sombra vigentes en el Ecuador, debidamente sustentados. Estos factores se aplicarán a la mano de obra calificada y no calificada, equipo nacional e importado, materiales nacionales e importados, combustible, energía eléctrica, terrenos y transferencias.

Con los Flujos ajustados a precios de eficiencia, se determinará la rentabilidad económica, utilizando indicadores tales como el VANE o Valor Actual Neto Económico; la TIRE o Tasa Interna de Retorno Económica; la razón Beneficio/Costo B/C y el Período de Retorno de la Inversión.

De acuerdo con lo expuesto, los productos mínimos esperados son los siguientes:

- Informe sobre la Evaluación Financiera de la Alternativa Seleccionada.
- Informe sobre la Evaluación Socio – Económica de la Alternativa Seleccionada.
- Informe de Flujos de Caja Proyectados “Sin Proyecto”.
- Informe de Flujos de Caja Proyectados “Con Proyecto”.

- Informe sobre el Análisis de Sensibilidad y Período de Recuperación de la Inversión.
- Memorias, Procedimientos y Metodologías utilizadas en las Proyecciones, Análisis y Evaluaciones.

#### **4.9.5.17 Análisis de Fuentes de Financiamiento**

La Consultora deberá realizar un estudio a nivel de factibilidad de las posibilidades de financiamiento con fondos públicos, privados, nacionales y extranjeros, todo lo cual deberá estar inscrito dentro de la actual normatividad constitucional y legal del Ecuador.

De acuerdo con lo indicado, la Consultora deberá identificar y clasificar las alternativas viables para el financiamiento de la construcción del Proyecto, poniendo esta información depurada a consideración de la EMPRESA PÚBLICA, permitiéndoles así a las autoridades, tomar una decisión respecto del mejor camino para la ejecución del Proyecto. Estas alternativas deberán incluir cada una, un detalle de los procedimientos y mecanismos para su obtención, así como una identificación pormenorizada de sus ventajas y desventajas. Conforme a lo expuesto, los productos mínimos esperados son los siguientes:

- Cuadro de las diferentes alternativas viables para el financiamiento del Proyecto, detallando sus características particulares.
- Estudio de cada una de las alternativas viables para el financiamiento del Proyecto.
- Identificación y sugerencia de la mejor alternativa para el financiamiento del Proyecto.
- Memorias.

#### **4.9.5.18 Generación de Información Necesaria para la Fase No.3**

Durante esta 2da. Fase la Consultora adelantará en lo posible las investigaciones y trabajos de campo y laboratorio, cuyos resultados serán indispensables para la siguiente fase de Diseños Definitivos. Para ello, la Consultora solicitará a la EMPRESA PÚBLICA la autorización para realizar tales trabajos, acompañando los justificativos, volúmenes, planificación, especificaciones y otros datos suficientes para que la Empresa pueda pronunciarse y emitir su autorización. Los resultados de estas investigaciones, análisis y trabajos serán organizados en informes y entregados en la forma indicada a la Empresa.

#### **4.9.5.19 Informes de la Fase No.2 de Factibilidad**

Como resultado de esta Fase No.2 la Consultora elaborará y presentará para la aprobación de la EMPRESA PÚBLICA el Informe de los estudios y prediseño a nivel de Factibilidad del Proyecto, en el que se presentarán los trabajos realizados con la alternativa seleccionada en la Fase anterior. Este Informe de Factibilidad contendrá los datos y copia de toda la información recopilada, los criterios y consideraciones adoptadas, memorias de cálculos y análisis realizados, descripción e interpretación de resultados. Deberá presentar entre los antecedentes los trabajos y resultados hechos en la primera Fase de la Consultoría. Los documentos que conformar este informe de alternativas serán como mínimo los siguientes:

- Volumen N° 1. El Informe Ejecutivo de Factibilidad que será un resumen del Informe Principal y de los trabajos realizados por la Consultora.
- Volumen N° 2. El Informe Principal de los Estudios y Prediseños de Factibilidad justificará la solución proyectada y describirá como será su explotación y sus elementos funcionales, obras

singulares, entorno medioambiental y territorial. La memoria seguirá, en general, el índice que se propone a continuación:

1. Antecedentes
2. Bases de partida
3. Objeto del proyecto
4. Justificación de la solución adoptada
5. Descripción breve de lo actuado y de los principales parámetros de diseño del proyecto
6. Descripción de las obras proyectadas
7. Vulnerabilidad y riesgos
8. Servicios afectados
9. Estudio Ambiental
10. Programación y plazo de ejecución de las obras
11. Disponibilidad de los terrenos
12. Análisis socio-económicos y financieros
13. Presupuestos
14. Conclusiones
15. Recomendaciones

En los volúmenes, que acompañarán al Informe Principal, se incluirán todos los datos topográficos, hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geotécnicos, territoriales, ambientales, y otros cálculos y estudios que se hubieran utilizado en su elaboración, según se establece en estos Términos de Referencia. Cada volumen incluirá sus respectivos anexos con las memorias de cálculos, datos y otra documentación de respaldo. A continuación se da una relación preliminar de estos volúmenes que se adjuntarán al Informe Principal de los Diseños Definitivos del Proyecto.

- Volumen N° 3. Informe Global de Estudios y Prediseños de Factibilidad que contendrá la información básica obtenida, las evaluaciones, análisis realizados, así como la descripción de los análisis, optimización y prediseños de la alternativa seleccionada en la fase anterior. El informe expondrá los métodos de trabajo y cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, la interpretación de resultados con sus alcances y limitaciones y las respectivas conclusiones y recomendaciones. Incluirá planos y detalles suficientes para conocer, sólo en base a este volumen, los trabajos hechos en la Fase de Factibilidad. Los datos de respaldo, memorias de cálculos y resultados que sustenten lo expuesto en este volumen deberán ubicarse en los anexos del mismo o en los volúmenes que se mencionan más adelante.
- Volumen N° 4. Cartografía y Topografía
- Volumen N° 5. Geología y Geotecnia
- Volumen N° 6. Climatología e Hidrología
- Volumen N° 7. Demanda a ser atendida por el Proyecto (con información proporcionada por la EMPRESA PÚBLICA)
- Volumen N° 8. Adecuaciones en Papallacta y pretratamiento
- Volumen N° 9. Diseño Hidráulico
- Volumen N°10. Diseño Vial
- Volumen N°11. Cálculos mecánicos de conducciones

- Volumen N°12. Cálculos estructurales
- Volumen N°13. Cálculos Electromecánicos y Eléctricos
- Volumen N°14. Instrumentación y control
- Volumen N°15. Operación del Proyecto
- Volumen N°16. Obras complementarias y accesorios (Arquitectura, paisajística)
- Volumen N°17. Servicios afectados y Reposiciones
- Volumen N°18. Estudio de Impacto Ambiental
- Volumen N°19. Replanteo
- Volumen N°20. Coordinación con Organismos
- Volumen N°21. Expropiaciones y Servidumbres
- Volumen N°22. Plan de Obras
- Volumen N°23. Presupuestos y justificación de Precios
- Volumen N°24. Evaluación Socio-Económica y Financiera. Fuentes de financiamiento
- Volumen N°25. Seguridad y Salud Ocupacional
- Volumen N°26. Vulnerabilidad y Riesgos
- Volumen N°26. Planos a las escalas que sean necesarias para presentar con claridad y detalles suficientes los prediseños realizados
- Volumen N°27. Informe complementario sobre investigaciones de campo, análisis y trabajos realizados para la elaboración de los Diseños Definitivos, incluyendo los resultados obtenidos, la interpretación preliminar de los mismos, con las respectivas conclusiones y recomendaciones
- Volumen N°28. Informe de Investigaciones de campo realizadas para la siguiente Fase

La organización, plazo y forma de presentación de los informes se describen en el numeral 4.9.10 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.3: DISEÑOS DEFINITIVOS Y PLANOS CONSTRUCTIVOS**

En esta fase se elaborarán todos los documentos y planos constructivos que se requieran para llevar adelante la contratación, construcción y puesta en operación del Proyecto, todo ello de conformidad con lo establecido en los análisis técnicos realizados. Los planos de construcción, especificaciones técnicas y otros productos de esta Fase deben contener la información gráfica y escrita necesaria para la correcta ejecución de las obras, de tal manera que se eviten problemas técnicos, económicos, ambientales, sociales y legales durante la construcción y operación del Proyecto.

Especial atención se brindará al replanteo en el campo de los ejes de las obras, cuyos resultados deberán reflejarse en los diseños, planos, informes y toda otra documentación que la Consultora elabore para la culminación de sus trabajos.

#### **4.9.6.1 Cartografía, Topografía y Replanteo**

Los trabajos previstos en el marco de los Estudios de Cartografía, Topografía y Replanteo, consisten en obtener la información topográfica (escala 1:1000 o a mayor escala) que se requiera para elaborar en detalle todos los documentos y planos constructivos. Durante esta Fase, se completará el replanteo del proyecto hidráulico y vías de acceso. Entre los trabajos previstos se destacan los siguientes:

- a) Obtener el control de campo (horizontal y vertical) que se requiera para elaborar el levantamiento topográfico de detalle de la franja de terreno en donde se ubicará el proyecto (hidráulico y vías de acceso);
- b) Elaborar el levantamiento topográfico de detalle en escala 1:1 000 (o a mayor escala) de la franja de terreno (de 30 m de ancho a cada lado) y de los sitios específicos en donde se localizarán las principales obras del proyecto (captaciones, cruces de quebradas, conducción y la pileta del reservorio de agua cruda de Papallacta, vías, etc.). Los trabajos de topografía se realizarán con el suficiente nivel de detalle, de tal manera de garantizar la debida representación de la topografía del terreno;
- c) Completar los trabajos de replanteo del trazado definitivo del proyecto hidráulico (captaciones, conducción y reservorio de agua cruda Papallacta) y de las vías de acceso. Desde la red de bases de replanteo se deberá controlar permanentemente la planimetría y altimetría;
- d) Obtener los planos catastrales de las propiedades, por donde atravesará el proyecto: hidráulico y vías de acceso. Esta información permitirá cuantificar el costo por concepto de expropiaciones e indemnizaciones. Como parte de este trabajo se elaborarán las fichas catastrales de cada una de las propiedades afectadas, en las que se hará constar la descripción de ubicación, jurídica, física-geográfica, servicios básicos disponibles, uso del suelo, fotográfica, etc.;
- e) Elaborar los mapas temáticos requeridos durante la Fase de Diseños Definitivos: hidrología, riesgos naturales, impactos ambientales, comunicaciones, redes de infraestructura eléctrica, conducciones de petróleo y gas, estaciones de bombeo, jurisdicción administrativa, entre otros;
- f) Desarrollar y/o apoyar la obtención de los modelos numéricos del terreno (MNT), que se utilizarán de base para el diseño definitivo de vías de acceso y conducciones, para el cálculo de volúmenes de obras, obtención de perfiles longitudinales y transversales de ríos, así como para la aplicación de modelos distribuidos de hidrología y erosión, entre otros;
- g) Crear un banco de datos geográficos, obtenidos durante la Fase de Diseños Definitivos, compatible con el SIG de la EMPRESA PÚBLICA, en la que se incluya: información geodésica, topográfica, geológica, geotécnica, hidrometeorológica, hidrogeológica, edafológica, cobertura vegetal, uso del suelo, servicios, vías, entre otros datos. Además, se deberá incorporar cualquier información técnica requerida en los trabajos. Cada uno de los temas deberá contener su respectivo atributo de información y una descripción explícita contenida en una Metadato;

- h) Estandarizar el formato de almacenamiento digital de la información; de tal manera que ésta sea compatible con el Sistema de Información Geográfica de la EMPRESA PÚBLICA (ArcGIS de ESRI); y,
- i) Estandarizar el sistema de referencia espacial de la información cartográfica obtenida; de tal manera que dicha información sea compatible con el Sistema de Referencia Espacial del DMQ (SIRES-DMQ).

La ejecución de los trabajos previstos durante esta Fase, se realizarán de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas en el Anexo No.3 adjunto a los presentes Términos de Referencia.

De forma general, entre los temas que ameritan particular atención en el Informe de la Fase No.3 de los Estudios de Cartografía, Topografía y Replanteo, constan los siguientes:

- a) Elaboración de la red de control horizontal y vertical, debidamente materializada en campo. Se deberá incluir las monografías de los puntos de control, formularios de observación de datos GPS, libretas de campo de nivelación, memorias de cálculo y procesamiento de la información; y, planos con la ubicación detallada de los puntos de control;
- b) Levantamiento topográfico de detalle en escala 1:1 000 (o a mayor escala) de la franja de terreno y de los sitios específicos en donde se localizarán las principales obras del proyecto (captaciones, cruces de quebradas, conducción y la pileta del reservorio de agua cruda de Papallacta, vías, etc.). Como parte de este trabajo se entregará un banco de datos de fotografías, debidamente organizado, que ilustre el tipo de terreno por donde se realizaron los trabajos. El levantamiento topográfico de detalle se entregará en formato impreso y digital, de acuerdo con las especificaciones técnicas que al respecto se indican en el Anexo No.3;
- c) Replanteo de las obras de conducción y vías de acceso, debidamente materializado en campo. Se incluirá las monografías de los puntos de intersección del eje de replanteo, memorias de cálculo y procesamiento de la información; y, planos de ubicación del eje replanteado en campo. Como parte de este trabajo se entregará un banco de datos de fotografías, debidamente organizado, que describa los puntos de intersección del polígono de replanteo;
- d) Elaboración de los planos catastrales, en formato impreso y digital, de las propiedades por donde atravesarán las obras de captación, conducción y vías de acceso. Los planos mostrarán con el suficiente detalle el perímetro y superficie de las propiedades afectadas. Como parte de este trabajo se elaborarán las fichas catastrales de cada una de las propiedades afectadas. Cada ficha catastral incluirá la respectiva descripción fotográfica;
- e) Conformación del banco de datos con los mapas temáticos elaborados en los Diseños Definitivos: hidrología, riesgos naturales, impactos ambientales, comunicaciones, redes de infraestructura eléctrica, conducciones de petróleo y gas, estaciones de bombeo, jurisdicción administrativa, entre otros;
- f) Elaboración del banco de datos geográficos, en formato SIG (ArcGIS de ESRI), en el que se incluirá información geodésica, topográfica, geológica, geotécnica, hidrometeorológica, hidrogeológica, edafológica, cobertura vegetal, uso del suelo, servicios, vías, entre otros datos. Además, se deberá incorporar cualquier información técnica requerida en los trabajos. Cada uno de los temas deberá contener su respectivo atributo de información tabular y una descripción explícita contenida en una Metadato;
- g) Generación de los modelos numéricos del terreno (MNT), utilizados para el diseño definitivo de vías de acceso y conducciones, para el cálculo de volúmenes de obras, obtención de

perfiles longitudinales y transversales de ríos, así como para la aplicación de modelos distribuidos de hidrología y erosión, entre otros; y,

- h) Elaboración de la geodatabase personal (base de datos geográfica) del proyecto de captación y conducción de agua, para lo cual utilizará el modelo de datos para Agua Potable: ArcGIS Water Distribution Data Model de ArcGIS. El modelo de almacenamiento propuesto (geodatabase) deberá prever su integración con el sistema automático de supervisión y control (SCADA).

#### **4.9.6.2 Geología y Geotecnia**

Los trabajos previstos para efectuarse durante esta Fase tienen el objetivo de revisar, rectificar o ratificar los diseños preliminares; en la eventualidad de que surja una variante para las obras del Proyecto se realizará la caracterización geotécnica necesaria para utilizarla en los Diseños Geotécnicos, hidráulicos, sanitarios, estructurales, mecánicos y ambientales, entre otros que se ejecutarán para culminar los Estudios y Diseños de la Primera Etapa del PRO. De acuerdo con lo indicado, entre los trabajos que efectuará la Consultora durante el desarrollo de esta Fase de Diseño Definitivo, cabe destacar los siguientes:

- a) Revisar todos los diseños preliminares relacionados con el tema geotécnico e incorporar los cambios de acuerdo a la nueva información obtenida por ensayos de perforación; y,
- b) En caso de surgir otra alternativa o variante se realizarán todos los ensayos geotécnicos en afloramientos, trincheras, pozos y sondeos complementados con prospección geofísica por los métodos eléctricos (SEV), sísmica de refracción con modelación tomográfica.

Como resultado de estas actividades, al finalizar la Fase No.3, la Consultora deberá presentar el respectivo informe de conformidad con lo señalado en el numeral 4.9.7 que se describe más adelante; donde se incluirá, además de la información recopilada, lo siguiente:

- Un registro estratigráfico detallado y las propiedades de fragilidad-ductibilidad, consistencia-compactación en los sondeos mecánicos, pozos y trincheras, discriminando unidades, estratos, capas, estructuras, facies y discontinuidades, entre otros, y coleccionar especímenes para ensayos en el laboratorio.
- Mapa de conocimiento hidrogeológico a escala adecuada, con respaldo de mapas temáticos como: geológico-estructural, morfológico, climático, inventario expeditivo de puntos de agua; también se presentarán perfiles típicos a escalas apropiadas.
- Procesar de manera digital y validar la información geotécnica, presentando todos los datos geológicos-geotécnicos en cuadros, diagramas, figuras esquemas, mapas, planos, fichas y fotografías.
- Obtener, tanto de los ensayos en los sondeos geotécnicos como de los ensayos en laboratorio y en la prospección geofísica, los módulos mecánicos y presentar en cuadros, figuras, esquemas, fichas y fotos que sinteticen e ilustren los datos de campo como textura, estructura, fábrica, propiedades índices e ingenieriles, agua subterránea, geoformas, tensión-deformación, modelos de fracturación, consolidación, diagénesis, etc.
- Realizar el Diseño Geotécnico (cimentación, prevención-mitigación de peligros) utilizando modelación analítica, numérica y empírica para cimentación, excavación y comportamiento de la obra.
- Determinar en forma definitiva fuentes de materiales de tipo préstamo, minas y canteras, con sus respectivo uso, calidad, volumen, método de explotación, almacenamiento entre otras.

Como resultado de estas actividades, al finalizar este periodo de Diseño y final, la Consultora deberá presentar el respectivo informe, de conformidad con lo señalado en el numeral 4.9.7, que se describe más adelante.

#### **4.9.6.3 Vulnerabilidad y Riesgo**

Durante esta Fase de Diseños Definitivos, la Consultora revisará los análisis y cálculos realizados en las fases anteriores y los completará considerando la nueva información que acumule en esta Fase No.3. De acuerdo con ello desarrollará los planos, instructivos, memorias, presupuestos y todo otro documento necesario para que la Gestión del Riesgo se cumpla en todas las etapas del Proyecto conforme lo establecen las leyes vigentes.

Debido a la importancia que tendrá la confiabilidad del Ramal Chalpi Grande para el suministro de agua potable a Quito, es necesario que en esta Fase la Consultora verifique la reducción del riesgo debido a la acción sísmica y movimientos de tierras en las obras del Proyecto, para lo cual los diseños definitivos preverán medidas preventivas tales como: uso de tubería dúctil que absorba en mejor forma las deformaciones del terreno, diseñar las juntas y piezas especiales para que resistan los esfuerzos y curvaturas producidos por el movimiento de los terrenos en las tuberías, prever las debidas válvulas de seccionamiento y dispositivos medidores de gasto o de presión en sitios estratégicos para efectuar las reparaciones en forma rápida y eficiente. Para los cruces inevitables de fallas activas, además de calcular su dirección y desplazamiento durante la vida útil de la conducción se analizarán los esfuerzos y deformaciones a los que estará sujeta la instalación y su capacidad para absolverlos, a la vez que se reforzará la tubería en las zonas de cruzamiento, etc.

En esta la Fase de Diseños Definitivos se deberá constatar la inclusión de los factores de seguridad, medidas de protección, prevención y mitigación de tal manera que no exista incertidumbre sobre la seguridad de las obras. De igual manera se habrá de completar el diseño de obras o acciones necesarias para proteger la cantidad y calidad del agua que llegará a los sitios de captación del proyecto. El diseño de las obras en los planos de construcción contendrá todos los detalles que haya considerado en forma definitiva para reducir la vulnerabilidad y elevar los factores de seguridad. Es responsabilidad de la Consultora incluir todas las medidas de protección con el fin de disminuir la vulnerabilidad de las mismas.

Los Diseños Definitivos estarán acompañados por los respectivos rubros de construcción, junto con los precios unitarios y sus respectivas especificaciones técnicas. De manera general especificaciones y proceso constructivo debe ser suficientemente claros para que el constructor y la fiscalización garanticen a cabalidad la seguridad de la obra, dejando abiertas varias alternativas en protección o mitigación de las obras que por su índole solamente se pueden conocer durante su construcción. La Consultora entregará el proceso constructivo en donde se hará notar la existencia de los factores de seguridad utilizados y las obras de prevención y mitigación.

Como resultado de estos trabajos la Consultora elaborará el respectivo Informe, que incluirá de manera integrada o consolidada los resultados de todas las Fases de esta Consultoría, de tal manera que este informe por sí solo exponga con suficiente detalle los trabajos hechos en este tema. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informan constan en el numeral 4.9.7 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.4 Climatología, Hidrología, Sedimentología, Drenaje y Aluviones**

Durante la Fase de Diseño Definitivo, la Consultora revisará los cálculos hidrológicos, realizados en las fases anteriores, y los actualizará incorporando la nueva información que recopile y la que obtenga directamente mediante mediciones directas luego de la Segunda Fase.

La Consultora deberá complementar todos los análisis climatológicos, hidrológicos, sedimentológicos, sobre drenaje y flujos de lodo que requieran las otras áreas de la Consultoría para los diseños definitivos y la ejecución misma de las obras. Para la operación del Proyecto deberá así mismo presentar los insumos suficientes para elaborar los respectivos manuales de operación y mantenimiento y la prevención de riesgos.

En este contexto, particular atención se dará al análisis de los efectos de posibles escenarios sobre el cambio climático, así como a la definición de la red de observaciones y los estudios hidrometeorológicos que la EMPRESA PÚBLICA, deberá realizar durante la construcción y operación del Proyecto.

Como resultado de estos trabajos la Consultora elaborará el respectivo informe, que incluirá necesariamente los datos, cálculos, resultados, conclusiones y recomendaciones hechos en todas las tres Fases de la Consultoría, de tal manera que ese documento por sí solo sea suficiente para conocer todo detalle de los trabajos hechos en estas especialidades. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informan constan en el numeral 4.9.7 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.5 Calidad del Agua**

Durante esta Fase de Diseños Definitivos, la Consultora revisará los cálculos realizados en las fases anteriores, y los actualizará incorporando la nueva información que recopile. Desarrollará los planos de detalle, memorias, presupuestos y todo otro trabajo necesario para la ejecución de las obras que garanticen la calidad del agua a ser utilizada en el bombeo del Sistema Papallacta.

Como resultado de estos trabajos la Consultora elaborará el respectivo informe, que incluirá necesariamente suficientes datos, cálculos, resultados, conclusiones y recomendaciones hechos en todas las tres fases de la Consultoría, de tal manera que este informe por sí solo exponga con suficiente detalle los trabajos hechos en este tema. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informan constan en el numeral 4.9.7 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.6 Diseño Hidráulico Definitivo de Captaciones, Conducciones y Obras Anexas**

Los diseños definitivos y otros trabajos previstos en esta Fase No.3 deben ser suficientes para contratar la construcción del Proyecto y la ejecución misma de todas las obras, adecuaciones, instalación de equipos y acciones que requerirá el funcionamiento del Ramal Chalpi Grande - Papallacta con todas las garantías y seguridades necesarias. Para ello se ha previsto que todos los planos de detalle para la construcción, y otros documentos definitivos deben verificarse con los debidos trabajos de gabinete y de campo, incluyendo los resultados del replanteo "in situ" de los ejes de las obras. La Consultora igualmente deberá establecer las características y especificaciones de equipos, maquinarias, sensores e instrumentos que se requieran para la construcción, operación y monitoreo del Proyecto, así como los planos e instrucciones para su instalación, calibración, puesta en marcha, operación y mantenimiento.

En estos diseños definitivos la Consultora optimizará las soluciones técnicas obtenidas en la fase anterior, cuidando la durabilidad y sencillez de las obras, la confiabilidad y la eficiencia máxima de su funcionamiento. Buscará el mayor uso de materiales locales y los menores costos de construcción sin que ello afecte la calidad y seguridad del Proyecto. Creará las mejores facilidades para la operación y mantenimiento, a la vez que cuidará que los tiempos de construcción y reparación sean los menores posibles. Incluirá las obras y acciones necesarias para garantizar la seguridad e higiene del trabajo, así como para reducir al mínimo posible los riesgos que pueden afectar al Proyecto, o que el Proyecto pueda generar para su entorno.

Al realizar estos trabajos la Consultora aplicará, en lo pertinente, lo establecido por las normas técnicas siguientes: Código Ecuatoriano de la Construcción, INEN, DIN, ASTM, ACI, AASHP, ISO, ANSI/AWWA, ASTM y otras reconocidas internacionalmente. En forma general los diseños de las diversas obras obedecerán a normas reconocidas y deberán basarse en cálculos hidráulicos y estructurales considerando todos los regímenes hidráulicos que puedan presentarse durante la construcción, operación y situaciones de emergencia de las obras. De igual manera se debe analizar todos los estados de tensión que surgirán en las obras como consecuencias de las diversas combinaciones de cargas (estáticas, dinámicas y sísmicas) que puedan presentar en las diferentes etapas del proyecto.

- a) En el diseño de las captaciones, desripadores, desarenadores, equipos y otras obras en los sitios de toma de agua la Consultora incorporará la información adicional de prospecciones geotécnicas levantamientos topográficos de detalle que se necesiten y adoptará los caudales y otros parámetros definitivos de diseño para el dimensionamiento hidráulico y estructural de las obras, todo ello tomando en cuenta las resoluciones que adopte la EMPRESA PÚBLICA en relación a la posible incorporación futura de nuevos caudales que podrán entregar las siguientes etapas del Proyecto Ríos Orientales. Optimizará y perfeccionará las soluciones previstas para proteger a las obras de los deslizamientos, aluviones y otros fenómenos de esa índole, a la vez que preverá los arreglos y medidas necesarios para evitar filtraciones bajo las captaciones y su entorno. Capital importancia dará al diseño de las estructuras que darán paso a los caudales ecológicos para preservar la vida de las especies endémicas, así como para impedir la contaminación de las aguas en el sitio de captación.

Los diseños incluirán los accesos, drenajes, muros, cerramientos y otras obras que se requieran para la construcción y operación de las captaciones, incluyendo la intercomunicación, iluminación y suministro de energía eléctrica, sistemas de control, protección y emergencia. Realizará los respectivos planos de detalle para la construcción, cuantificará los volúmenes de obra, elaborará las listas de materiales y equipos, calculará los precios unitarios y presupuestos, definirá la metodología y programación de la construcción y fiscalización, establecerá los flujos de inversiones y los cronogramas valorados, preparará las especificaciones técnicas (construcción, materiales y equipos) y otros documentos de licitación para la ejecución y fiscalización de las obras; elaborará las memorias técnicas, planos, informes y manuales de operación y mantenimiento.

- b) En lo referente a las conducciones que se extenderán entre las captaciones y el reservorio de agua de Papallacta, sus diseños definitivos hidráulico y estructural se realizarán considerando su trabajo en régimen permanente y no permanente, así como las condiciones excepcionales de funcionamiento (rotura de la tubería, etc.), a fin de establecer las presiones envolventes a lo largo de la conducción. El diseño definirá y justificará el tipo de válvulas de control que se instalarán para regular los caudales y presiones, definiendo los sitios más convenientes donde serán instaladas, así como las leyes de cierre y los tiempos de operación que se requieran. Se comprobará que el funcionamiento de las estructuras, tuberías y equipos estarán libres de cavitación en todo el rango de caudales de operación. El estudio, con la justificación técnica respectiva, contemplará anclajes, apoyos, y en especial todos los accesorios como válvulas, seccionamientos, reductores, codos, tees y cambios de dirección, accesos para revisión, etc., que garanticen la correcta operación y mantenimiento del sistema.

Los análisis hidráulicos justificarán el número y características de las válvulas de desagüe principal y determinarán el diseño de las respectivas obras de disipación y de entrega al río. Las válvulas de desagüe principal permitirán el vaciado rápido de la conducción de manera controlada y podrán servir como elementos de seguridad del sistema hidráulico en caso de producirse roturas de las conducciones. Para el vaciado total de los tramos que no se pueden vaciar con la operación de los desagües principales se implementarán adicionalmente válvulas de desagüe secundario cuyo diseño también será justificado. El análisis de flujo no

permanente deberá analizar igualmente las maniobras de apertura y cierre de los desagües principales para comprobar su correcto funcionamiento, requiriéndose que en ningún caso su operación active las válvulas de aire intermedias, o pueda causar transitorios indeseables en el sistema hidráulico. Mediante maniobras de cierre, apertura y combinaciones entre ellas se investigará que el trazado vertical de la conducción sea el correcto y bajo ninguna circunstancia se produzca una rotura de la vena líquida.

Sobre la base de estos trabajos y considerando los datos y resultados obtenidos de los trabajos topográficos y geológicos – geotécnicos, luego de ubicar las zonas estables e inestables, la Consultora elegirá y optimizará el diámetro, tipo y espesor de la tubería a utilizar, las velocidades de flujo, los coeficientes de rugosidad y otros parámetros que serán seleccionados considerando la protección contra la corrosión, el manipuleo y las sobrecargas por trasientes.

La Consultora establecerá la forma de instalación de la tubería y los correspondientes volúmenes de material para excavación y relleno; la pista para manejo e instalación de la tubería deberá considerar las debidas recomendaciones ambientales. Para la instalación de tuberías se deberá analizar aspectos tales como: pendientes, pasos de ríos o quebradas, cobertura de terreno, áreas de inundaciones.

Entre las obras complementarias de la conducción, cuyos diseños hidráulicos y estructurales deberán realizarse, se destacan los cruces de ríos, quebradas y pantanos, bloques de anclaje, desagües principales de la conducción, desagües secundarios, compuertas, válvulas, tanques rompedores o de carga, repartidores y medidores de caudal, compuertas, cruces de vías y servicios, etc. Conjuntamente con ello se deberán realizar los diseños geométricos, arquitectónicos, hidráulicos, estructurales, eléctricos y de instrumentación y control para el manejo de un Sistema Automático de Control. La Consultora presentará el esquema de funcionamiento de la conducción propuesta con sus respectivos sistemas de protección anticorrosiva y el Sistema Automático de Control.

- c) En los diseños definitivos de las adecuaciones y/o ampliaciones que deberán realizarse en el desarenador, pileta y otras instalaciones existentes de la Empresa para el bombeo en Papallacta se verificará la compatibilidad, funcionamiento y seguridad de las instalaciones en su conjunto. La Consultora afinará sus estudios del régimen hidráulico de estas obras, y sus cálculos estructurales pondrán especial atención a los efectos de posibles vibraciones y otras cargas dinámicas que puedan presentarse, así como a las particulares condiciones de los suelos en se cimentarán las obras.

En calidad de referencia se puede señalar que entre los documentos a presentarse deberán constar: planos topográficos en escala adecuada (1:250 ó 1:500) con el diseño de las captaciones referenciadas a un hito; planos de planta en diferentes niveles a escala 1:50 ó 1:100; planos de cortes transversal y longitudinal en número suficiente para un perfecto entendimiento de la obras (escala 1:50 ó 1:100); planos de canales, cajas, compuertas y vertederos, con detalles necesarios en escala 1:10, 1:50, 1:100 ó 1:200; planos y detalles de obras complementarias (tales como mejoras en el cauce del río o quebrada) en escala 1:100.

Respecto a los planos con el trazado general de la conducción, cabe señalar que todas las líneas de conducción de agua serán diseñadas y detalladas a partir de planos topográficos para trazados en planta y perfil de la alternativa seleccionada en escala horizontal 1:1.000 y vertical 1:100. Los planos de detalles de equipos de medición de caudal, accesorios, válvulas de aire, descargas, cajas y otros, todos georeferenciados estarán en escala 1:10 ó 1:50 ó 1.100. El perfil debe contener las características del conducto, pendientes, diámetros, longitud por tramo, tipo de material, cajas, accesorios, cruces y otros. Los planos de instalación de medidores, válvulas, accesorios y otros se representarán en escala 1:50 ó 1.100. Si la tubería a utilizarse es de acero, será necesario indicar

también clase y espesor del material. Los planos de pasos elevados o subterráneos estarán a escala 1:50 ó 1:100.

Como resultado de estos trabajos la Consultora elaborará el respectivo informe, que incluirá de manera integrada o consolidada los resultados de todas las Fases de esta Consultoría, de tal manera que este informe por sí solo exponga con suficiente detalle los trabajos hechos en este tema. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informan constan en el numeral 4.9.7 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.7 Diseño Vial Definitivo y de Obras Anexas**

##### **a) Trabajos de campo**

Replanteo del eje. Se procederá a la materialización en el campo del eje proyectado en la franja topográfica en base a ordenadas y ángulos de deflexión referidos a la poligonal Preliminar; se estancarán las tangentes y curvas del proyecto (eje): en tramos rectos cada 20 metros y en todos los puntos de inflexión del terreno, en curvas cada 10 metros; esta estacadura será menor en variaciones importantes del terreno.

Se procederá al amojamiento de los puntos notables, así en el eje los POT, en las curvas circulares: PC, PT, y Pl. Los vértices (Pls) de la poligonal definitiva y los puntos de principios (PC) o fin (PT) de curva deberán ser referidos a marcas en el terreno, los Pls se materializarán mediante hitos de hormigón y estarán debidamente protegidos y referenciados; las referencias en puntos inamovibles se ubicarán fuera del área de construcción.

Nivelación. Todos los puntos estacados en el replanteo serán nivelados geoméricamente mediante circuito cerrado, levantándose el perfil longitudinal del terreno, tomando como punto de referencia las cotas de los hitos geodésicos más cercanos que existan en la zona; colocándose así mismo unos Bench-Mark (BM) de hormigón que servirán de control altimétrico a distancias no mayores de 500 metros en lugares debidamente protegidos; esta nivelación será referida a la del Estudio Preliminar.

Laterales o Perfiles Transversales (incluidas picas). Se tomarán perfiles transversales a lo largo del abscisado del eje replanteado observándose que estos cubran un ancho suficiente que permitan la colocación de las laterales en construcción. Para el diseño del eje en corte a media ladera, en los casos que no sea suficiente el ancho de la vía proyectada, si es necesario, se deberá diseñar muros de contención, tanto en planta como en elevación, tomando para el efecto secciones, perfiles y niveles complementarios.

Referencias. Una vez materializado en el campo el eje del proyecto, este será debidamente referenciado mediante la colocación de mojones de hormigón en todos los PC y PT de las curvas, así como también las tangentes intermedias mayores a 400 metros.

Topografía auxiliar para Alcantarillas grandes. En los casos que el trazado vial atraviese cauces de ríos y cursos de agua menores y/o quebradas, se efectuarán los levantamientos topográficos que sean necesarios para diseñar las obras de drenaje y obras de arte complementarias, materializando poligonales auxiliares a lo largo del cauce, las mismas que serán niveladas y a partir de las cuales se obtendrán secciones transversales al cauce. Para toda obra de drenaje mayor, con una sección de 4.0 metros cuadrados o más, deben realizarse levantamientos topográficos para proyectar las obras requeridas.

En las intersecciones del proyecto con las vías existentes, como en éste caso son la carretera que va a Baeza (sector de Papallacta), se tomará una franja topográfica más amplia con el objeto de proyectar intersecciones de tráfico.

#### **b) Trabajos de oficina**

Dibujo. Con los datos de replanteo se calcularán los rumbos y coordenadas de los vértices del eje horizontal. Utilizando el Software especializado, se procederá al dibujo del Proyecto Vial. El dibujo se lo efectuará en las hojas de tamaño y formato estándar que el MOP tiene establecido para el efecto.

Revisión del Proyecto Vertical. Se optimizará el nivel de la subrasante a fin de obtener un proyecto vertical compensado en los volúmenes de corte y relleno longitudinal y transversalmente cuando las pendientes transversales del terreno y la calidad del suelo así lo permitan. Se realizará una revisión de la ubicación y dimensionamiento final de las obras de arte (alcantarillas, cunetas, etc. ) en base a los estudios finales de drenaje.

Cálculo de Volúmenes. Con los datos de nivel de la subrasante Definitiva, se procederá al cálculo de movimiento de tierras y elaboración de la curva de masas sobre la cual se proyectará las líneas de compensación a fin de determinar las distancias de acarreo, y de sobreacarreo, préstamo lateral, préstamos importados, etc., así como también los sitios de bote para materiales sobrantes.

En base a estas cantidades de obra y a los precios unitarios calculados para cada rubro se procederá a elaborar los presupuestos del costo de construcción de la vía.

Señalización. La Consultora efectuará el estudio y diseño de la señalización, tanto vertical como horizontal de la vía, de acuerdo al Manual de Señalización vigente. Al ubicarse la vía principal dentro de territorios correspondientes a la Reserva Ecológica Cayambe Coca RECA, se utilizará la “Señalización Vial y de Servicios Turísticos del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas”.

Presentará los planos de señalización y los procedimientos de control de tránsito durante la ejecución de obra, incluyendo las responsabilidades del Contratista de la Obra y los requerimientos de comunicación en localidades afectadas.

Seguridad Vial. Los sectores que representen riesgo o inseguridad vial se proyectarán con la debida señalización, diseñando adicionalmente, elementos de seguridad como sardineles, postes delineadores, guardavías y/o muros y amortiguadores de impacto. En los casos necesarios, la Consultora diseñará sobreechamientos, banquetas de visibilidad, etc.

#### **c) Estudio de suelos, materiales, diseño de pavimento y cimentación de estructuras**

Los estudios de suelos y materiales se utilizaran para el diseño de terraplenes, pavimentos, cimentaciones para estructuras y taludes.

Excavación a cielo abierto para muestreo de suelos hasta 1.5 metros bajo la subrasante. El programa de muestreo y ensayo de suelos será lo suficientemente detallado como para permitir la identificación y la clasificación de los suelos a lo largo del alineamiento seleccionado, y la determinación de parámetros de diseño y construcción.

Muestreo de suelos. Con la finalidad de determinar las propiedades físico - mecánicas del suelo de la sub-rasante, se realizará la investigación de la misma aproximadamente cada

1000m, recuperando muestras donde las condiciones lo permitan a 0,50 m, 1,00 m, 1,50 m o en profundidades intermedias si se produce el cambio de estrato. En las muestras obtenidas recuperadas, se realizarán los siguientes ensayos a 0.50 m. compactación (relación humedad - densidad) y valor soporte (C.B.R.), granulometría, límites de Atterberg y humedad natural, a 1,00 m y 1,50 m. humedad natural, granulometría y límites de Atterberg.

Se ha programado el muestreo hasta 1,5m bajo la sub-rasante, tales trabajos se los ejecutará mediante excavaciones a cielo abierto, las mismas que se las ubicará en los sitios de transición de corte a relleno del diseño vertical del proyecto. En cada pozo se tomará muestras en donde cambien los estratos de suelos; con estas muestras se realizarán los ensayos para clasificación visual o clasificación AASHTO (granulometría, índice de plasticidad y límite líquido). La cantidad de ensayos como granulometría, límite de Atterberg, humedad, etc., estará de acuerdo a la heterogeneidad de la sub-rasante.

Selección de valor Soporte de Diseño. El camino a ser diseñado debe ser considerado en secciones “homogéneas” desde el punto de vista de suelos de subrasante. A cada una de estas secciones homogéneas se debe asignar un valor soporte (CBR) de diseño el cual servirá de insumo para la determinación del espesor del pavimento. Los resultados de los ensayos directos de CBR, la clasificación de los suelos, las condiciones climáticas de la zona y el régimen de humedad imperante en el subsuelo serán complementadas para seleccionar los valores representativos y económicos de diseño.

Diseño del Pavimento. La Consultora deberá atenerse básicamente a la metodología AASHTO. Se tomará en cuenta en el diseño de pavimentos la estabilidad de los taludes y las situaciones ambientales de la zona. Con el conocimiento de las canteras propuestas y de las características de sus materiales, realizará un prediseño de la capa de rodadura.

Excavación a cielo abierto hasta 3m de profundidad para muestreo de fuentes de materiales, taludes y cimentaciones

Fuentes de materiales. La Consultora realizará la evaluación del potencial de explotación, la calidad de los materiales, definirá la forma de explotación y uso. La prospección y ubicación de las fuentes de materiales estará de acuerdo a las cartas geológicas, será tomada del Estudio Geológico Geotécnico correspondiente de la etapa Preliminar.

La Consultora realizará Investigaciones, mediante excavaciones y toma de muestras para análisis y calificación de los materiales mediante la verificación del cumplimiento de las tolerancias establecidas para materiales, en las Especificaciones de Construcción de Caminos y Puente (MOP-001-F).

Las minas o canteras, deberán ser ubicadas, delimitadas en el terreno, analizadas y clasificadas, evaluando su calidad, capacidad, volumen de material utilizable y desechable, período de utilización, rendimiento, procedimiento de explotación y su disponibilidad para proporcionar los diferentes tipos de materiales a ser usados en la obra, indicando además sus condiciones y posibles derechos de explotación. Se realizarán exploraciones utilizando métodos geofísicos (sísmica), sondeos, calicatas, trincheras.

La Consultora deberá garantizar la cantidad y calidad de los materiales requeridos por los diversos usos, presentará un plan detallado de utilización de las fuentes seleccionadas y un diseño de la explotación que provea los elementos preventivos para evitar que se produzca problemas ambientales.

Estudios de suelos para taludes, terraplenes, etc. Para terraplenes, rellenos seleccionados y agregados para hormigón se localizarán e investigarán depósitos naturales de arena y grava y canteras potenciales para la producción de triturado. Las muestras representativas de los materiales, se someterán a ensayo de laboratorio; dependiendo del destino de esos materiales, los ensayos serán de: clasificación, calidad, diseño, CBR, densidad y relaciones de humedad para diferentes contenidos de humedad y tres niveles de compactación; para el caso de roca serán de calidad.

Estudio de estabilidad de taludes. El estudio geotécnico y las investigaciones de campo serán de detalle, en base al reconocimiento general realizado en el estudio Geológico. El estudio de estabilidad de taludes y terraplenes, involucra el levantamiento y dibujo de planos topográficos del sector, muestreo de campo para todos los ensayos necesarios, prospección sísmica y perforaciones, análisis de estabilidad para los diferentes tipos de suelos o rocas y métodos de estabilización, análisis dinámico, considerando los aspectos sismológicos y la resistencia dinámica.

Estudio Geofísico para Tramos localizados de la vía. Los estudios geológicos – geotécnicos para cimentaciones o zonas de deslizamiento, estarán apoyados por prospección geofísica de sísmica de refracción, resistividad eléctrica y ensayos de campo y laboratorio, a partir de los cuales se puede determinar zonas de bajo desempeño geotécnico.

Ensayos de resistividad eléctrica S.E.V. Permitirán conocer detalles estratigráficos a partir de las diferencias en la resistividad o la conductividad eléctrica de los estratos individuales. Realizando varias lecturas con separaciones de electrodos sucesivamente mayores se obtendrán los cambios estratigráficos del subsuelo.

#### **d) Estudio hidrológico e hidráulico**

La Consultora propondrá, diseñará y dimensionará las obras de arte y de drenaje requeridas tales como cunetas, zanjas, subdrenes, disipadores de energía para el control de la erosión de las aguas superficiales, obras para el control de la socavación de la plataforma, badenes, alcantarillas, muros, etc.

Analizará hidráulicamente la implantación de las obras de drenaje superficial y subdrenaje sobre la base de las principales características del flujo en condiciones normales y extraordinarias, dimensionándose hidráulicamente las correspondientes secciones de desagüe requeridas. Conocidas la topografía, geometría definitiva de la carretera y magnitudes de los caudales superficiales y subterráneos, procederá a implantar en los planos viales las diferentes obras de arte menor, identificando su ubicación, características, tipo y dimensiones, cuyo respaldo descriptivo adjuntará en los respectivos planos de detalle.

Alcantarillas. Los estudios hidrológicos e hidráulicos contendrán la siguiente secuencia, características: fisiográficas, climáticas, hidrológicas y sedimentológicas, hidráulicas, análisis económico. La Consultora determinará para la alcantarilla de dimensiones comerciales mínimas según las normas del MOP: Área drenada, Intensidad de lluvias de 10 a 20 años, Tiempo de concentración, Caudal con la fórmula racional modificada, Aplicación de la fórmula de Manning, Diseño de obras de protección.

Cunetas. La Consultora determinará lo siguiente: Área de recolección, Intensidad de lluvia de 10 años de frecuencia, Tiempo de concentración, Caudal con la fórmula racional, Aplicación de la fórmula de Manning, Tipo de cuneta y material, Diseño de la cuneta, Curvas de descarga.

**e) Diseño de muros de contención (sección transversal)**

Para el diseño de muros de contención en corte y relleno, se realizarán calicatas de investigación del suelo, se tomarán secciones, perfiles y niveles complementarios, determinando su trazado, elevación y cotas de cimentación. El diseño se efectuará en base de los parámetros: altura y capacidad soportante del suelo.

En base a los dos parámetros anteriores y a las condiciones de carga se definirán la sección transversal del muro, con coeficientes de seguridad para el volcamiento y deslizamiento. Otro factor que se tomará en cuenta es el drenaje de la estructura, considerando factores de permeabilidad del material que conforma el relleno, para el diseño y especificaciones de adecuados sistemas de construcción.

**f) Planos Viales**

Los planos tendrán una presentación y tamaño uniforme, deberán estar identificados por una numeración y codificación adecuada; mostrarán la fecha, sello y firma del Director del Proyecto (PRO), Director del Proyecto Vial y demás profesionales involucrados en este estudio.

**g) Cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuestos y especificaciones técnicas.**

Cantidades de Obra. Las cantidades de obra, el análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas se corresponderán estrechamente y estarán compatibilizados entre sí, en los procedimientos constructivos, métodos de medición, y bases de pago. El criterio general para desarrollar cada uno de los aspectos, será bajo el concepto de Licitación a Precios Unitarios. Las cantidades de obra se efectuarán considerando los rubros de obra a ejecutarse y serán determinadas por km y global, la unidad de medida, los diseños propuestos indicados en los planos de planta, de perfil longitudinal, secciones transversales, cortes longitudinales, diseños y detalles constructivos específicos.

Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto. Se utilizará software especializado para cálculo de precios unitarios, fórmulas polinómicas y cuadrillas tipo, con su base de datos actualizada. Los análisis de precios unitarios se efectuarán para cada rubro ó ítem del proyecto, considerando la composición de mano de obra, equipo, materiales y rendimiento correspondientes. Los análisis se efectuarán detallados tanto para los costos directos, como los indirectos. El Presupuesto de obra deberá ser calculado basado en las cantidades de obra y los análisis de precios unitarios.

Especificaciones Técnicas. Las Especificaciones Técnicas serán desarrolladas para cada rubro del proyecto, en términos de especificaciones particulares (Especiales), tendrán como base las recomendaciones y soluciones formuladas por cada especialista, así como las Especificaciones para la Construcción de Carreteras de la AASHTO o ASTM, las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002 con sus complementaciones y/o modificaciones. Incluirá el control de calidad, ensayos durante la ejecución de obra y criterios de aceptación o rechazo; así mismo los controles para la recepción de la obra; también incluirá los aspectos referidos a la conservación del medio ambiente, el replanteo topográfico, la construcción de campamentos, la limpieza general de la obra, etc.

Expropiaciones. Esta tarea, en el caso del diseño vial, consistirá en el relevamiento del área del derecho de vía, para cuyo efecto se utilizara la franja obtenida en base al replanteo del proyecto, complementando la información con la cuantificación de los propietarios, los linderos y el área a afectarse. Se elaborarán planos en escala adecuada y el informe respectivo con su presupuesto catastral. Ver también el numeral 4.9.6.13.

Los procedimientos y metodologías de las actividades que desarrollará la Consultora para alcanzar los objetivos del estudio, se encuentran detallados en el Anexo No.5.

Los resultados obtenidos en esta Fase, serán presentados por la Consultora en el respectivo Informe que contendrá: los resultados de los trabajos de campo y oficina, cálculo de volúmenes; estudio de suelos, materiales, diseño de pavimentos, estudio de fuentes de materiales y de taludes, muros de contención, planos, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y especificaciones técnicas; expropiaciones; cronograma de ejecución de obra, utilización de equipos, materiales y desembolsos, expediente técnico y el Informe Final de Ingeniería.

El Informe Final contendrá toda la información recopilada, los criterios y consideraciones adoptadas, memorias de cálculos, descripción e interpretación de resultados de todos los trabajos realizados. En este Informe se deberá describir los trabajos hechos en la Fase No.2, incluir sus resultados y relacionarlos con los trabajos de la Fase No.3.

El Informe incluirá las memorias con una descripción clara y precisa del respaldo teórico de los métodos de trabajo, cálculos empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, análisis específicos realizados y los resultados con sus alcances y limitaciones, así como las conclusiones y recomendaciones de la Consultora.

#### **4.9.6.8 Replanteo de las Obras de Captación y Conducción**

Durante esta Fase de Diseños Definitivos la Consultora revisará los cálculos y trabajos realizados en este tema, durante las fases anteriores de la Consultoría, los completará, reflejará sus resultados en los diseños definitivos y presentará los respectivos informes y documentos anexos.

Bases de replanteo. Partiendo de los vértices de la Red Básica, se establecerán por la Consultora del Proyecto nuevas poligonales de aproximación al trazado definitivo, cerrando en vértices contiguos de la misma Red Básica. Se podrá establecer la Red de Bases de Replanteo mediante metodología GPS, para lo cual se seguirán las mismas prescripciones establecidas para la Red Básica, siendo los periodos de tiempo para recepción de señales acordes a las menores distancias de las líneas - bases.

Los vértices de estas poligonales se nivelarán geoméricamente (o trigonoméricamente) para darles cota. Se situarán a distancias que permitan un uso satisfactorio para las necesidades de las obras y el relieve del terreno, con separaciones máximas de 400 m, de forma que permitan su utilización como Bases de Replanteo del trazado, una vez definido éste, y al mismo tiempo sirvan para realizar los levantamientos topográficos para obtener la topografía de detalle necesaria para la correcta definición de elementos concretos, tales como estructuras, obras de fábrica, encauzamientos, intersecciones, cruces con servicios y servidumbres, etc.

Las Bases se situarán fuera de la zona de obras y alejadas lo suficiente del eje, de forma que el replanteo por bisección o radiación no produzca ángulos inferiores a 15°. Se señalarán con el sistema más adecuado en función de la zona de su implantación, pero siempre en forma tal que se garantice su permanencia, empleando hitos del tipo IGM o equivalente, clavos sobre obras de fábrica recibidos con resinas "epoxi" o clavos embutidos en macizos de hormigón (de los dos últimos se deberán colocar al menos un tercio del total). En cualquier caso, la Consultora se

encargará de reponer las Bases removidas o desaparecidas, previamente a la realización de la recepción total o parcial del Proyecto.

La precisión obtenida en las coordenadas, con respecto a la Red Básica, será superior a 10 cm.

En el caso de que estos trabajos se realicen mediante poligonales de precisión las tolerancias admitidas deberán ser mejores de:

- Error angular:  $= \pm < 15 \sqrt{N}$  segundos centesimales
- Error lineal (después de compensación angular):  $= \pm < 15 \sqrt{K}$  mm
- Error en cota:  $= \pm < 12 \sqrt{K}$  mm

Donde: N es el número de vértices y K es la longitud, en kilómetros, del itinerario.

La precisión a alcanzar en los trabajos de nivelación geométrica deberá ser menor o igual a  $12 \sqrt{K}$  mm.

En el caso de utilizar el procedimiento GPS, se deberán cumplir lo indicado en el Anexo No.3 de elaboración de los trabajos de Cartografía, con los siguientes tiempos de observación:

- Para la observación de Vértice Geodésico a cualquier otro punto: 20 minutos.
- Para la observación entre Vértices Topográficos: 15 minutos.
- Para la observación de Vértices Topográficos a Base de Replanteo o entre Bases de Replanteo: 10 minutos

La documentación sobre el diseño y la materialización de las bases de replanteo figurará en el Informe de Replanteo.

Replanteo de los ejes. Se adjuntarán en el precitado Informe los listados para el replanteo de los distintos ejes necesarios para definir completamente el trazado proyectado, de tal forma que permitan el uso de los distintos métodos para el replanteo de los puntos de la traza (por bisección, radiación, referencia al Norte, etc.), y se plasmará sobre la cartografía disponible adecuada.

También se adjuntarán los cuadernos de campo con los datos contrastados de los replanteos tanto del eje como de los perfiles transversales.

Los listados de replanteo deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Coordenadas planas (SIREs), cota y coeficiente de anamorfosis de cada base y situación relativa entre cada par de bases de replanteo.
- Distancia al origen (D.O.), coordenadas planas (SIREs) y cota del punto a replantear, pendiente y diámetro en el caso de conducciones.
- Distancia y azimut (respecto al vector que une las dos bases) del punto a replantear con respecto a cada una de ellas.

Los datos de replanteo corresponderán a los puntos del eje equidistantes, como máximo cada 20 metros y a todos los puntos singulares del trazado en planta y en alzado incluyendo entre ellos los de los elementos intercalados en la conducción, tales como ventosas, desagües, etc.

Como resultado de estos trabajos la Consultora elaborará el respectivo informe, que incluirá de manera integrada o consolidada los resultados de todas las Fases de esta Consultoría, de tal manera que este informe por sí solo exponga con suficiente detalle los trabajos hechos en este tema. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informan constan en el numeral 4.9.7 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.9 Diseños Estructurales, Arquitectónicos y Mecánicos Definitivos**

Durante esta Fase de Diseños Definitivos, la Consultora revisará los cálculos realizados en las fases anteriores, y los actualizará incorporando la nueva información que recopile. Desarrollará los planos de detalle, memorias, presupuestos y todo otro trabajo necesario para la ejecución de las obras. Estos diseños definitivos del proyecto tendrán como objetivo establecer la geometría de los elementos estructurales y mecánicos, escoger las características del material a ser utilizado, y establecer el procedimiento constructivo, todo esto enmarcado en lograr que las estructuras y elementos del proyecto tengan un adecuado funcionamiento durante su vida útil, cumplan las normas de seguridad establecidas en los códigos, sean capaces de resistir las cargas a las que son sometidas, y puedan ser ejecutadas con un razonable costo.

En el numeral 4.9.5.7 se establecieron ya las principales consideraciones según las cuales debían hacerse los respectivos prediseños de factibilidad, consideraciones que igualmente deben ser aplicadas en estos diseños definitivos y que deben traducirse en planos de detalle, memorias y otros documentos suficientes para construir las obras según los mejores procedimientos de la ingeniería.

En esta Etapa No.3, la Consultora deberá realizar todos los trabajos y diseños que se requieran para resolver los problemas de arquitectura en general, para cada elemento del Proyecto y su entorno. Así, por ejemplo, se deberá cuidar que las adecuaciones en Papallacta mejoren el aspecto y organización de ese poblado. Se cuidará, así mismo que las soluciones en el ámbito de la arquitectura paisajista abarquen todos los espacios exteriores, vías y obras del Proyecto, a fin de que éste se constituya en un atractivo adicional para los habitantes de las localidades.

La Consultora presentará las memorias de los diseños estructurales, arquitectónicas y mecánicos definitivos de las diferentes obras, describiendo en detalle los parámetros y normas empleadas. Los formatos de presentación serán los establecidos en la presentación de los informes. Para cada una de las estructuras, en caso de haberlas, se hará un estudio de las posibles tipologías aplicables y una vez elegida una se describirá la estructura, indicando:

- Tipología, número de vanos, luces y alturas.
- Dimensiones y composición de los elementos horizontales (vigas, losas, etc.).
- Tipología y dimensiones de los elementos verticales (pilares y muros).
- Tipología y dimensiones de la cimentación.
- Tipo de juntas, longitud y disposición de las mismas.
- Descripción del proceso constructivo.

Al inicio de los cálculos se describirán las acciones consideradas, con especial referencia a los efectos sísmicos y coeficientes adoptados. Deberán realizarse igualmente consideraciones referentes a los materiales y a las condiciones exigibles para garantizar su durabilidad (resistencias mínimas, recubrimientos de las armaduras, contenidos de agua y cemento, etc.).

Se indicará el método de cálculo empleado (teorías de primer y segundo orden, elementos finitos, emparrillado, etc.) para cada uno de los elementos estructurales: elementos horizontales, verticales y cimentaciones. Así como las simplificaciones hechas para adaptarla al modelo elegido y simular su comportamiento bajo las distintas acciones consideradas.

Se incluirá un cuadro con las hipótesis de carga consideradas y sus combinaciones ponderadas, y un resumen por elemento en el que figuren las secciones críticas de armado y la combinación más desfavorable con la que se ha hecho, así como el tipo de esfuerzo para el que se arma, o en caso de estructuras metálicas, para escoger el perfil elegido.

Se justificará debidamente la estabilidad de las estructuras en las situaciones más desfavorables, garantizando su seguridad frente al deslizamiento, vuelco, hundimiento del cimiento, tensiones y deformaciones admisibles. Se detallarán las acciones a resistir, para lo que se deberán considerar las hipótesis pertinentes referentes al terreno, la posibilidad de saturación por agua, y los parámetros del mismo que permitan la determinación de empujes y rozamientos estructura - relleno.

Para el dimensionamiento y comprobación de los distintos elementos estructurales se tendrán en cuenta las prescripciones vigentes en el momento de redacción del proyecto, así como cualquier otra norma que afecte a la tipología o los elementos utilizados en las estructuras.

Para la aceptación de los cálculos realizados por métodos computacionales, en las memorias, en coordinación con lo establecido en el numeral 4.9.10.e, se debe incluir la siguiente información:

- Breve delineación del programa de cálculo estructural empleado, indicando el número de licencia legal con la fecha otorgada.
- Describir los problemas a resolver con el programa, con las hipótesis hechas y simplificaciones admitidas.
- Parámetros utilizados, normas empleadas, criterios utilizados.
- Constantes de diseño, datos de entrada y cálculos de salida.
- Diagrama general detallado y descripción escrita, paso a paso, de todos los cálculos.
- Presentar croquis impresos por el programa de las cargas de servicio actuantes en las diferentes estructuras.
- Presentar croquis de los diagramas de momentos y solicitaciones actuantes por las diferentes cargas en las estructuras, con cargas de servicio y cargas últimas combinadas y factorizadas. Esto para los principales elementos o esquema estructural representativo.
- Realizar un índice de los resultados impresos entregados.
- Presentar la interpretación de los resultados, cumplimiento de normas, y adjuntar además todos los cálculos que hayan sido realizados manualmente.
- Todas las hojas serán firmadas por el diseñador estructural.

Los planos definitivos incluirán todos los detalles que permitan construir sin dificultad las diferentes obras. Deberán tener todos los detalles de despiece según se requiera, por ejemplo, despiece detallado de acero de refuerzo en estructuras de hormigón, cortes de secciones, geometría, uniones de piezas de acero en estructuras metálicas, soldaduras, montajes, ensambles, piezas prefabricadas, despiece de tuberías, piezas especiales etc. En los planos se incluirá un resumen de procesos constructivos según sea el caso.

En todos los planos se incluirá el resumen de materiales a ser utilizado y un cuadro de resumen de las especificaciones técnicas de los materiales a ser empleados en cada diseño específico descrito en los detalles. Serán presentados en formato INEN tamaño A1 con dibujos a escala adecuada que permita leer claramente los detalles. Serán dibujados utilizando sistemas CAD o similares. Estarán debidamente firmados, numerados y codificados para poder ser identificados fácilmente. El primer plano será un plano índice del resto de planos.

Junto con el diseño definitivo, se debe presentar las Especificaciones Técnicas Estructurales de todas las obras, con el detalle de las normas, materiales y procesos constructivos a ser empleados. Las Especificaciones Técnicas deberán cumplir con la normativa establecida por la Contraloría General del Estado en el Acuerdo No. 039-CG, publicado en el Registro Oficial del Ecuador No. 87 del 14 de diciembre de 2009, numeral 408-10. Se dará especial importancia al uso de materiales de primera calidad, como es el caso de obras de hormigón donde está presente permanentemente el agua, para lo cual se deberá recomendar la dosificación para obtener una resistencia que permita duración, con la calidad de los materiales que la conforman, y que sean resistentes a la abrasión. En las especificaciones Técnicas se debe contemplar un capítulo relacionado con las pruebas que se deberán realizar y su metodología, a diferentes elementos estructurales, antes de entrar en uso y recibir las obras por ejemplo puentes, tuberías etc.

La Consultora elaborará el informe de estos diseños definitivos incluyendo de manera integrada o consolidada los resultados de las fases anteriores de esta Consultoría, de tal manera que este informe, por sí solo, exponga con suficiente detalle los cálculos y otros trabajos hechos en este tema. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informan constan en el numeral 4.9.10 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.10 Equipos Electromecánicos, Eléctricos, Instrumentación y Control**

En esta Fase de Diseños Definitivos de los trabajos previstos en estas especialidades, la Consultora revisará los respectivos cálculos y trabajos realizados en las fases anteriores, y los actualizará incorporando la nueva información que recopile. Desarrollará los planos de detalle, memorias, presupuestos y todo otro trabajo necesario para la ejecución de las obras.

En el numeral 4.9.5.8 y en el Anexo No.7 se establecieron ya las principales consideraciones según las cuales debían calcularse y seleccionarse los equipos electromecánicos, eléctricos y complementarios a nivel de factibilidad, consideraciones que también serán aplicadas en esta Fase No.3 para que estos trabajos queden perfectamente definidos y calculados. La Consultora deberá elaborar los correspondientes planos de detalle, memorias y otros documentos suficientes para adquirir e instalar esos equipos, así como para construir las obras que lo requieran. Igual situación se tiene en lo relacionado a los temas de iluminación y cálculos luminotécnicos, automatización de estaciones de bombeo, válvulas y otros elementos factibles de automatización, así como en lo vinculado con el sistema de telecontrol.

Como resultado de estos trabajos la Consultora elaborará el respectivo informe de la Fase No.3, que incluirá de manera integrada o consolidada los correspondientes resultados de las fases previas, de tal manera que este informe, por sí solo, exponga con suficiente detalle los trabajos hechos en estas especialidades. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos

necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informe constan en el numeral 4.9.10 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.11 Estudio de Operación y Mantenimiento**

En el marco de estos estudios la Consultora analizará el mantenimiento y explotación necesaria de la infraestructura proyectada, así como su repercusión económica, y sobre esa base redactará los siguientes documentos: a) Plan de Explotación, b) Estudio Económico; y, c) Manuales de Operación y Mantenimiento.

En el Plan de explotación se describirán al menos:

- Normas de explotación y control de proceso.
- Labores periódicas de mantenimiento y conservación.
- Relación estimada del personal requerido y su cualificación profesional.

En el estudio económico se valorarán como mínimo, y siempre que procedan, los siguientes conceptos:

- Consumo energético.
- Costo del personal enumerado en el Plan de Explotación.
- Consumo de reactivos.
- Costo de evacuación y retirada de ripios, arenas, lodos, etc.
- Materiales de mantenimiento, repuestos, etc.
- Otros (material fungible, seguros, etc.).

En paralelo se calculará también el costo de amortización de las instalaciones, en función de la vida útil esperada para la infraestructura. Los tipos de interés considerados serán consensuados con la EMPRESA PÚBLICA.

Los costos obtenidos se desglosarán en fijos y variables. En los casos que sean factibles, se analizará la repercusión unitaria de la explotación, según los siguientes indicadores (esta repercusión se indicará por duplicado, teniendo en cuenta o no la amortización de las instalaciones):

- Estaciones de bombeo en USD/m<sup>3</sup> impulsado.
- Estaciones de tratamiento en USD/m<sup>3</sup> procesado.
- Conducciones en USD/m<sup>3</sup> transportado.

La Consultora elaborará el respectivo informe de los cálculos descritos y sus resultados con mayor detalle. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informe constan en el numeral 4.9.10 de los presentes Términos de Referencia. Uno de los anexos del Informe Final de Diseño será el Manual de Operación y Mantenimiento, que contendrá las instrucciones específicas para operar cada uno de los componentes del sistema diseñado, así como para realizar las actividades de

mantenimiento que el diseñador considere necesarias. El documento anterior servirá como guía para que el Constructor lo actualice, en función de las especificaciones técnicas de los equipos que incorporará a la obra y los estudios complementarios que obligatoriamente debe desarrollar durante la construcción.

#### **4.9.6.12 Plan de Obras y Tecnología de la Construcción, Equipo Mínimo y Servicios**

Durante esta Fase de Diseños Definitivos, la Consultora revisará los cálculos realizados en las fases anteriores, y los actualizará incorporando la nueva información que recopile. Desarrollará los planos de detalle, memorias, presupuestos y todo otro trabajo necesario para la ejecución de las obras.

La Consultora elaborará el plan definitivo de ejecución de obras, tomando como base lo realizado en la fase anterior (ver numeral 4.9.5.9) y actualizándolo a la luz de los cambios que provoquen los estudios y diseños definitivos de esta Fase No.3.

El informe respectivo describirá la estructura y secuencia de ejecución y determinará las actividades a realizar. En base a las mediciones definitivas de los volúmenes de obra, determinará las características del equipo para acometer los trabajos e indicará su número necesario para fundamentar el tiempo que demandará la realización de la actividad. Esto definirá unos rendimientos que habrán de coincidir con los considerados en la justificación de precios.

Los cronogramas de ejecución (obtenidos utilizando una red de precedencias) deberá elaborarse mediante un software de Planificación entre cuyas características conste la de poder exportar datos a los ficheros de EMPRESA PÚBLICA para su lectura y proceso.

El informe incluirá el importe de cada actividad, en su caso, conformado por las unidades de obra que la componen. Establecerá los importes mensuales y acumulados, sucesivamente calculados por precio de ejecución material y por precio base de licitación, debiendo quedar reflejados todos ellos.

La Consultora presentará los planos y otros documentos definitivos sobre campamentos y otras instalaciones y servicios temporales, así como sobre el flujo de personal, materiales, maquinaria, equipo mínimo y dinero y otros recursos que requerirá la construcción del Proyecto.

#### **4.9.6.13 Coordinación con Otros Organismos, Afectaciones a Propiedades y Servidumbres de Paso, Expropiaciones y Reposición de Servicios**

En esta Fase No.3, la Consultora completará los contactos con todos aquellos organismos, entidades y empresas concesionarias de servicios que resulten afectadas directamente por el Proyecto, o porque disponen de información útil para el Proyecto. Al realizar estos trabajos la Consultora coordinará sus actividades con la EMPRESA PÚBLICA, de conformidad con lo indicado al final del numeral 4.9.5.13.

El estudio definitivo de afectaciones que se llevará a cabo en esta Fase No.3 de la Consultoría definirá los acuerdos y permisos necesarios para la ocupación temporal o permanente de espacios que se requieran durante la construcción y/o operación del Proyecto. Evaluará los costos definitivos que implicarán estas afectaciones, y completará la recolección de datos y elaboración de fichas y documentos para las expropiaciones.

La Consultora elaborará el volumen de "Proyecto de Expropiaciones", que incluirá Memoria, Planos, Documentación (con relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados) y Presupuesto (valoración global de bienes y derechos, y valoración individualizada).

La Consultora también actualizará el trabajo hecho en la fase anterior y presentará lo siguiente:

- Memoria resumen del proyecto de construcción y plano de situación y de emplazamiento de dicho proyecto.
- Memoria y documentos relativos a los contactos con entidades, organismos, empresas y particulares.
- Datos de los registros de propiedad y cálculo de las valoraciones respectivas, indicando claramente las fuentes de origen de los datos y la metodología seguida.
- Planta general de la obra, sobre el parcelario de la totalidad de terrenos afectados y montada sobre ortofoto.

La Consultora determinará el importe global y una valoración desglosada para expropiaciones, todo ello subdividido según la naturaleza de los diferentes bienes y derechos a expropiar (suelos; edificios, obligaciones, acciones, cuotas, participaciones en capital de empresas mercantiles; concesiones administrativas; derechos reales; arrendamientos), así como de las posibles indemnizaciones por rápida ocupación.

La valoración del suelo se realizará de conformidad con lo establecido en la legislación vigente. La valoración de obras, edificaciones, instalaciones, plantaciones y arrendamientos que existan en el suelo se realizará de conformidad con la ley de aguas, caminos y sus respectivos reglamentos en lo pertinente a expropiación forzosa, y demás legislación pertinente. Los derechos reales sobre inmuebles se valorarán con arreglo a las disposiciones sobre expropiación que específicamente determinen el precio de los mismos.

La Consultora establecerá en forma definitiva y con todo detalle los servicios afectados, analizando las posibilidades de reposición. La reposición de todos los servicios o servidumbres afectados tendrá su estudio específico con la definición exacta de las unidades de obra a ejecutar y su valoración. Todo ello se incorporará al presupuesto general de ejecución material del Proyecto, dentro de un capítulo "Reposición de Servicios".

Todos los servicios, servidumbres de paso, etc., se identificarán, localizarán y estudiarán en forma definitiva y se diseñarán los correspondientes elementos y obras accesorias para la correcta reposición de los mismos, para lo cual se seguirán los siguientes pasos.

La Consultora integrará y proporcionará a la EMPRESA PÚBLICA, toda la documentación pertinente al proyecto vial, para obtener la aprobación del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, dando cumplimiento a lo establecido en la ley de caminos.

La Consultora redactará la documentación: "Proyecto de Trazado e Implantación", válida a efectos de Información Pública, con el que se puedan iniciar los trámites de expropiaciones y medioambientales. Dicha documentación deberá incluir al menos lo siguiente:

- a) Memoria en la que se presentará un resumen de la situación actual, los problemas que se pretende resolver con el Proyecto, los antecedentes administrativos y técnicos del proyecto, y una descripción de la solución proyectada en la que se contemplen todos los aspectos del Proyecto sobre los que se ha trabajado.
- b) Planos:
  - Situación e índice.
  - Situación actual.

- Planta general y distribución de minutas.
  - Replanteo.
  - Planta y perfil longitudinal.
  - Secciones tipo y detalles constructivos.
  - Obras complementarias.
  - Accesos.
  - Reposición de servicios.
- c) Presupuesto estimado de las Obras, así como el de expropiaciones e indemnizaciones.

El Informe, las memorias, datos y otros documentos generados en el marco de estos trabajos serán parte del respectivo volumen del Informe de Diseños Definitivos de esta Fase No.3.

#### **4.9.6.14 Seguridad Industrial y Salud**

La Consultora con su especialista en Seguridad Industrial y Salud Laboral elaborará dos Manuales de Seguridad para la ejecución de las obras del Proyecto, de acuerdo con las condiciones específicas y generales que implica. El primer manual servirá para la construcción de las obras, y el segundo para la operación y mantenimiento.

Manual de seguridad para ejecución de obras, que será un tomo independiente, según el formato establecido en el numeral 4.9.10 relacionado con la presentación de informes. Este Manual será utilizado por la Constructora para la ejecución del Proyecto, y deberá servirle de guía aplicando los principios de calidad en la construcción, para el control de los riesgos, prevención de accidentes, tanto del personal que laborará en su construcción, cuanto para salvaguardar los bienes patrimoniales. Se debe contemplar la prevención de Impactos Ambientales.

- a) El marco legal con el que se elaborará el Manual, y cuya referencia debe constar en el texto para su aplicación Legal, estará sujeto a las Normas vigentes ecuatorianas, entre otras:
- Constitución de la República del Ecuador.
  - Código del Trabajo.
  - Ley de Seguridad Social.
  - Ley de Minería.
  - Ley de Gestión Ambiental.
  - Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.
  - Demás Reglamentos relacionados con el tema, incluyendo lo elaborado por la EMPRESA PÚBLICA.

En su texto, se podrán incorporar las normas aceptadas internacionalmente, tales como:

- Normas expedidas en convenios con la OIT: específicas de Seguridad y Salud.

- Normas de la Comunidad Andina de Naciones: Instrumento y Reglamento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - Procedimiento OHSAS para aviso, investigación y reporte de accidentes y/o incidentes.
- b) El Manual deberá contener como mínimo los siguientes capítulos, que deberán ser desarrollados en su extensión según la necesidad y no necesariamente en el orden que se describe a continuación. El contenido que se anota únicamente servirá como referencia:
- Políticas de Seguridad en las obras: capacitación y entrenamiento, personal de seguridad, estadísticas, subcontratistas (que deben tener el mismo tratamiento en seguridad), etc.
  - Programa Permanente de seguridad: responsables, asistentes, supervisores, comisiones de seguridad, comunicaciones con el personal, fichas para control etc.
  - Organización de la seguridad.
  - Plan y disposición de la obra.
  - Elementos de protección personal y de seguridad: normas, nómina de los elementos de protección personal y seguridad, duración de los elementos de seguridad, etc.
  - Prevención de accidentes: normas generales de seguridad.
  - Sanidad, primeros auxilios y limpieza: Instalaciones de obra, campamentos, comedores, agua, sanitarios etc.
  - Protección y prevención de incendios.
  - Trabajos de demolición.
  - Voladura y uso de explosivos.
  - Túneles y galerías.
  - Exposición a ruidos ocupacionales.
  - Gases, vapores, vahos, polvo, neblina.
  - Iluminación.
  - Ventilación.
  - Tareas con herramientas manuales y mecánicas.
  - Uso de amoladoras.
  - Equipos Eléctricos.
  - Operaciones con máquinas en general.
  - Operaciones con vehículos y maquinaria automotriz.
  - Operaciones con equipo pesado.

- Manipulación de tuberías de acero y de otros materiales para agua potable.
- Operaciones con cables de acero.
- Montaje de vigas prefabricadas en puentes (si es del caso).
- Excavaciones, zanjas, entibado, corte de taludes.
- Operaciones de soldadura.
- Trabajos con hormigón.
- Trabajos en altura, protecciones contra caídas de personas.
- Trabajos con andamios; escaleras.
- Almacenamiento y manipulación de materiales.
- Trabajos en presencia de ácidos.
- Señalizaciones.

Manual de seguridad para la operación del Proyecto:

La Consultora adicionalmente preparará otro Manual de seguridad para uso de la EMPRESA PÚBLICA, cuando el Proyecto entre en operación y funcionamiento. Los capítulos serán desarrollados según los detalles del estudio definitivo. Se entregará así mismo en el formato establecido en el numeral 4.9.10 de entrega de informes.

La Consultora, por medio de su especialista en seguridad y salud laboral elaborará (o hará que se elaboren) estos estudios de conformidad con las Leyes del País. Dichos estudios formarán parte del proyecto, y serán coherentes con el contenido del mismo. En ellos se recogerán y presupuestarán las medidas tendentes a eliminar, o al menos minimizar, los riesgos específicos que conlleva este proyecto.

Los estudios se desarrollarán en sus volúmenes correspondientes como si fuesen un proyecto independiente, con sus cuatro documentos típicos:

- Memoria y anexos.
- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Presupuesto, que incluirá los siguientes capítulos: Mediciones, Cuadro de precios. Presupuesto para seguridad y salud laboral, en importe de Ejecución Material.

**4.9.6.15 Estudio de Impacto Ambiental, Medidas Correctoras y Plan de Manejo**

**a) Para las Obras de Captación y Conducción del Proyecto**

En la Fase No.3 los estudios de Impacto Ambiental profundizarán los trabajos realizados en la fase anterior, para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, así como establecerá el Plan de Monitoreo y Seguimiento para las fases de Construcción y Mantenimiento.

Plan de Manejo Ambiental. Las medidas de manejo ambiental deberán ser presentadas a nivel de diseño, incluyendo las tecnologías, las especificaciones técnicas, los requerimientos logísticos y de personal, los costos, la programación de actividades y las responsabilidades de los actores involucrados en el proyecto.

La estructura del contenido del PMA en lo relacionado con las medidas de manejo ambiental, debe presentarse por actividad, teniendo en cuenta los impactos sobre cada componente (abiótico, biótico y social). Cada una de las medidas de manejo debe contar con su respectiva ficha.

Plan de Monitoreo y Seguimiento del Proyecto. La Consultora en el Plan de Monitoreo y Seguimiento, establecerá los mecanismos e indicadores de seguimiento al Plan de Manejo Ambiental. La estructura del mencionado Plan debe tener en cuenta lo determinado por el Ministerio del Ambiente en el “Manual de Procedimientos para el Subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio del Ambiente”, Módulo 7.- Seguimiento y Control. Cada uno de los programas de monitoreo, contemplados dentro del plan, deberá contener como mínimo los siguientes aspectos: objetivos, componente(s) ambiental(es) a monitorear, impacto(s) a controlar, evaluación de indicadores, localización, toma y análisis de datos, tipo de medida de control o manejo ambiental a monitorear, medida de seguimiento, interpretación, retroalimentación de los resultados, tipo y período de reportes e informes y costos.

Plan de Contingencia. La Consultora formulará el Plan de Contingencia, el mismo que contendrá los planes estratégico, operativo e informativo; con base en el análisis de riesgos, cubriendo todas las actividades de las diferentes etapas del Proyecto. Definirá el perfil de los riesgos asociados con la probabilidad de ocurrencia de la amenaza y la gravedad de las consecuencias de la misma.

Establecerá medidas de prevención y control, personal e instituciones participantes, requerimientos de capacitación, características de los sistemas de alarma y equipos de comunicación, planificación de los frentes de trabajo, procedimiento de respuesta, seguimiento, evaluación de los incidentes y presupuesto para las etapas de construcción, puesta en funcionamiento y operación de las obras del Proyecto.

El Plan de Contingencia se diseñará con base en el análisis de riesgos exógenos y endógenos, tomando en cuenta: circunstancias y condiciones que incrementen la posibilidad del riesgo, factores de vulnerabilidad, probabilidad de ocurrencia y gravedad del mismo. El nivel de detalle en la formulación de los planes deberá tener el alcance suficiente para estimar los costos de los mismos.

Los procedimientos y metodologías de las actividades que desarrollará la Consultora para alcanzar los objetivos del estudio, se encuentran detallados en el Anexo No.6.

Como resultado de estas actividades la Consultora deberá presentar el Informe de los Estudios de Impacto Ambiental correspondientes a la Fase de Diseño Definitivo. El informe debe contener como puntos principales los siguientes:

- Síntesis de los trabajos y resultados obtenidos en el marco de los estudios ambientales de las Fases No.1 y No.2.
- Descripción del Plan de Manejo Ambiental: medidas de manejo para cada impacto ambiental identificado y evaluado, componentes, programas, programa de supervisión,

programa de evaluación. Especial atención se brindará a los aspectos hidrológicos del Plan de Manejo.

- Diseño de las respectivas obras de mitigación, sustentado en planos, esquemas, costos, eficiencia de las medidas de protección ambiental seleccionadas y los costos de las mismas.
- Plan de Evaluación Ex-Post.
- Resumen de costos y presupuestos del Plan de Manejo Ambiental.
- Planos, mapas y diagramas.
- Informe de Consultas Públicas.

#### **b) Para las Vías de Acceso del Proyecto**

En la Fase No.3 los estudios de Impacto Ambiental profundizarán los trabajos realizados en la fase anterior, para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, así como establecerá el Plan de Monitoreo y Seguimiento para las fases de Construcción y Mantenimiento.

En esta fase, el plan de contingencia y los programas de monitoreo y seguimiento para en cada una de sus etapas: construcción, operación, desmantelamiento y recuperación.

Mitigación de Impactos Ambientales. Comprende la definición y descripción de las acciones, medidas y obras de prevención, corrección y mitigación de los impactos potenciales directos e indirectos previstos; especificará en que fase del proyecto deben ser implementadas.

La Consultora deberá remitirse si es necesario a las especificaciones ambientales, expuestas en las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, MOP-001-F-2002 y a las especificaciones especiales que para el efecto deben generarse.

Plan de Manejo Ambiental. El Plan de Manejo Ambiental (PMA), deberá contener los diferentes programas tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos a generarse en cada una de las etapas del proyecto de la Vía Principal y Secundaria del ramal Río Chalpi – Papallacta, los cuales deberán integrarse al plan global del proyecto, para asegurar el manejo adecuado de los recursos y su efectivo cumplimiento.

El Plan de Manejo Ambiental debe estar constituido por un programa de vigilancia y control que permita verificar la eficiencia de las medidas de mitigación para los impactos directos e indirectos; cronograma de ejecución de las actividades e inversiones para las medidas de protección ambiental; preparación de diseños específicos para medidas de prevención y mitigación; preparación de las especificaciones técnicas de materiales y equipos; especificaciones técnicas de construcción; manuales de operación y mantenimiento; programas de investigación – desarrollo y aplicación respecto al factor humano que ocupan territorios que forman parte de la zona de estudio; diseño e implementación de programas de capacitación de especialistas y técnicas tanto para la Fiscalización como para la Auditoría Ambiental; diseño de planes de contingencia; programas de coordinación interinstitucional; etc.

Este diseño del Plan de Manejo Ambiental debe incluir la Evaluación Ex-Post, así como todo detalle que aporte a garantizar el fiel cumplimiento de este Plan.

Plan de Monitoreo y Seguimiento del Proyecto. La Consultora en el Plan de Monitoreo y Seguimiento, establecerá los mecanismos e indicadores de seguimiento al Plan de Manejo Ambiental. La estructura del mencionado Plan debe tener en cuenta lo determinado por el Ministerio del Ambiente en el “Manual de Procedimientos para el subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio del Ambiente”, Módulo 7.- Seguimiento y Control. Cada uno de los programas de monitoreo contemplados dentro del plan deberá contener como mínimo los siguientes aspectos: objetivos, componente(s) ambiental(es) a monitorear, impacto(s) a controlar, evaluación de indicadores, localización, toma y análisis de datos, tipo de medida de control o manejo ambiental a monitorear, medida de seguimiento, interpretación, retroalimentación de los resultados, tipo y período de reportes e informes, costos.

Plan de Contingencia. El plan de contingencias se elaborará a partir del análisis de riesgos asociados con el proyecto y la incidencia de los mismos sobre las áreas de susceptibilidad ambiental. Deberá establecer medidas de prevención, instituciones participantes, características de los sistemas de comunicación y de los equipos, procedimientos de respuesta y seguimiento.

El plan de contingencias comprende el diseño de programas que designen las funciones y el uso eficiente de los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas; programas operativos en los que se establezcan los procedimientos de emergencia para una rápida movilización de recursos humanos y técnicos y así poner en marcha las acciones inmediatas de respuesta; y un sistema de información, para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas y las entidades de apoyo externo. El plan de contingencia deberá definir el perfil de los riesgos asociados con la probabilidad de ocurrencia de la amenaza y la gravedad de las consecuencias de la misma.

Plan de Cierre y Abandono. La Consultora formulará el Plan de Cierre y Abandono, el mismo contendrá un conjunto de actividades que se cumplirán terminadas las fases que implican la construcción del proyecto. Las actividades para el abandono, se planificarán de acuerdo a las normas ambientales aplicables. El plan se desarrollará en concordancia con los otros planes que conforman el Plan de Manejo Ambiental, especialmente con el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.

Los procedimientos, metodologías de las actividades que desarrollará la Consultora para alcanzar los objetivos del estudio, se encuentran detallados en el Anexo No. 5.

Como resultados de estas actividades la Consultora deberá presentar el Informe de los Estudios de Impacto Ambiental correspondientes a la Fase de Diseño Definitivo. El informe debe contener como puntos principales lo siguiente:

- Descripción del Plan de Manejo Ambiental: medidas de manejo para cada impacto ambiental identificado y evaluado, componentes, programas, programa de supervisión, programa de evaluación. Especial atención se brindará a los aspectos hidrológicos del Plan de Manejo.
- Diseño de las respectivas obras de mitigación, sustentado en planos, esquemas, costos, eficiencia de las medidas de protección ambiental seleccionadas y los costos de las mismas.
- Plan de Monitoreo y seguimiento.
- Plan de contingencia.

- Plan de Evaluación Ex-Post.
- Resumen de costos y presupuestos del Plan de Manejo Ambiental.
- Planos, mapas y diagramas.
- Informe de Consultas Públicas.

#### **4.9.6.16 Programación de la Obra**

La Consultora ampliando y detallando los trabajos descritos en el numeral 4.9.5.10 de la Fase No.2, elaborará un programa de avance físico de la obra, desglosándola en las actividades por hacer e indicando su respectiva duración, requerimiento de insumos: materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria y equipos. Para ello tomará en cuenta las características ambientales, climáticas y geográficas de la zona donde se realizará el Proyecto.

El plazo de ejecución se definirá con métodos de programación (CPM, PERT, etc), estableciendo la ruta y actividades críticas, los tiempos tempranos y tardíos de inicio y término de cada actividad y las respectivas holguras. En base a estos resultados la Consultora programará el abastecimiento oportuno de materiales, mano de obra, maquinaria, equipos, energía, combustibles, disponibilidad de campamentos, flujo de fondos necesarios para la ejecución del Proyecto.

Los resultados de este trabajo serán presentados en el respectivo volumen, que cumplirá los requisitos previstos en el numeral 4.9.10 respecto a la presentación de tales documentos.

#### **4.9.6.17 Control de Calidad**

La realización del estudio de Control de Calidad en esta Fase, tiene como objetivo el obtener el Plan de Aseguramiento de Calidad (PAC) que regirá el trabajo del contratista cuando construya el proyecto, así como el Plan de Supervisión de Calidad que aplicará la Fiscalización de la EMPRESA PÚBLICA para verificar la calidad con la cual se ejecutarán las obras.

La Consultora desarrollará el Plan de Aseguramiento de Calidad considerando los siguientes aspectos:

- a) Control de Calidad de materiales y equipos (CCM);
- b) Control de Calidad de Ejecución (CCE); y,
- c) Control de Calidad Geométrica (CCG).

La responsabilidad de la calidad bajo los tres aspectos citados corresponderá a quien, mediante contrato suscrito con la EMPRESA PÚBLICA, contraiga la obligación de ejecutar la obra.

Para el Plan de Supervisión de Calidad que deberá aplicar la Fiscalización de la EMPRESA PÚBLICA, durante la fase de construcción, se considerarán los siguientes aspectos:

- a) Control de Calidad de Producción (CCP) o autocontrol; y,
- b) Control de Calidad de Recepción (CCR).

Los costos que demande el Control de Calidad de Producción deberá reflejarse en los precios unitarios del proyecto ya que esos costos serán asumidos por el adjudicatario de las obras.

El Control de Calidad de Producción (o autocontrol) le corresponderá al Contratista constructor, que lo desarrollará encuadrado en el Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC) que la Consultora elaborará en esta 3ª Fase de la Consultoría.

Deberá tomarse en cuenta que los factores fundamentales para garantizar unas obras con calidad, por parte del Contratista constructor, residen en la capacidad y calidad de los medios personales, materiales y garantías de calidad que él disponga. Entre ellos:

- a) Formación y experiencia de los medios personales de producción tales como Jefe de Obra, Jefe de Producción, Encargados, Capataces, Maquinistas, etc.;
- b) Capacidad y calidad de los medios materiales de producción tales como maquinaria de movimiento y compactación de tierras, instalaciones de fabricación y colocación de materiales (hormigón, aglomerado, etc.);
- c) Personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de los Materiales y Equipos, básicamente en origen (productos prefabricados, manufacturados, préstamos, etc.), realizado desde el lado del Contratista y por él;
- d) Personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de la Ejecución (CCE), y Control de Calidad Geométrico (CCG), en la comprobación de la idoneidad de los procedimientos de construcción, de tolerancias, replanteo, etc.;
- e) Implantación de un adecuado Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC), (uno de cuyos aspectos es el control de calidad), mediante el cual el Contratista se responsabiliza de su propia gestión de calidad, con independencia del trabajo que realiza la Fiscalización;
- f) Los planes de aseguramiento de la calidad de los distintos intervinientes en la obra formarán parte del esquema director de la calidad, que habrá de integrar y completar la dirección de obra, en el ejercicio de sus funciones y responsabilidades, en el primer mes después de la firma del contrato; y,
- g) El equipo que fiscalizará la construcción del Proyecto deberá verificar que efectivamente la calidad contratada sea alcanzada, lo cual realizará en base a su Plan de Supervisión de Calidad (PSC), el mismo que será preparado y redactado por la Consultora según la Norma de Calidad que defina la EMPRESA PÚBLICA.

Para la realización de este trabajo la Consultora estudiará, los procedimientos de trabajo que actualmente aplica la EMPRESA PÚBLICA y pondrá a su consideración las normas y mejoras que se deberán implantar con la ayuda de los dos planes mencionados.

La Consulta presentará el respectivo informe de estos trabajos con sus anexos de conformidad con lo establecido en el numeral 4.9.10 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.18 Condiciones Generales y Especificaciones Técnicas**

La Consultora realizará el estudio de las Condiciones Generales y de las especificaciones con las cuales se habrá de construir y poner en funcionamiento el Proyecto, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 408-09 del Acuerdo N° 039-CG, donde se señala que esos documentos son un complemento de los planos constructivos que agregan información indispensable para la correcta ejecución de los trabajos. Su grado de detalle debe permitir el cálculo de los costos del Proyecto.

En las condiciones generales la Consultora definirá conceptos de índole administrativo, económico y legal, a la vez que fijará las atribuciones y procedimientos para la administración y fiscalización

de la construcción, además, delimitará las responsabilidades. En las especificaciones técnicas se tratarán todos los aspectos técnicos de las obras.

Estos documentos son básicos para ejecutar las obras tal como fue concebido en calidad, costo y plazo, a la vez que constituyen la base para que la Administración y el Contratista definan el método de trabajo y cumplan con las estipulaciones del contrato de construcción.

Las especificaciones deben estar acordes con la condiciones del entorno y la naturaleza del Proyecto, han de ser claras, completas e inequívocas (sin ambigüedades ni contradicciones, sin vacíos ni errores), por lo cual deben ser descritas con amplitud, en forma precisa e inconfundible, e incluir, si el caso lo amerita, diagramas y muestras que ilustren las características de la prestación.

Las especificaciones técnicas recogerán las condiciones de tipo técnico o técnico – económicas; y cada unidad de obra será definida en cuanto a:

1. Descripción del rubro con sus características relevantes;
2. Características de los materiales con acotaciones de valores máximos y mínimos, así como de los requisitos de calidad que deben cumplir;
3. Equipo mínimo para su ejecución, con sus características;
4. Procedimientos de trabajos (forma de elaboración y su secuencia) y condiciones para su ejecución;
5. Normativa de aplicación para ejecución y control;
6. Ensayos de laboratorio a realizarse, tolerancias y condiciones de aceptación, rechazo o penalización;
7. Medios e instalaciones a exigir durante la construcción;
8. Precauciones durante la construcción; y,
9. Forma de medición y pago de las unidades de obra y de las partidas alzadas.

Establecerá el plazo de ejecución, que debe coincidir con el expresado en la memoria, el plazo de garantía y especificará las normas y pruebas previstas para las recepciones.

Las especificaciones técnicas excluirán las características de determinados fabricantes y señalarán las tolerancias que se admitirán. No mencionarán productos de una fabricación o procedencia determinada o procedimientos de ejecución particulares que puedan favorecer o eliminar competidores. Cuando no sea posible ofrecer una descripción suficientemente precisa e inteligible, podrán indicarse excepcionalmente marcas, licencias o tipos, siempre que vayan acompañados de la mención "o equivalente".

Para adquisición de equipos se elaborarán especificaciones basadas en rendimientos y no tanto en descripción de características. Además, serán lo más generales, es decir, definir valores mínimos, rangos o márgenes dentro de los cuales se aceptarán las ofertas. Se señalarán los factores adicionales, tales como suministro de piezas de repuesto, servicio de postventa, adiestramiento para manejo y mantenimiento, etc.

Deberá existir una estrecha, clara e inequívoca correlación entre cada unidad de obra del Presupuesto y las Especificaciones Técnicas. Para ello, cada unidad de obra tendrá una clave

numérica y una denominación breve, sin afán descriptivo ni especificativo de la unidad, que coincidirá exactamente con la misma clave y denominación de las Especificaciones Técnicas, donde aparecerán realmente las especificaciones, que incluirán la Normativa que tenga que cumplir la unidad, con especificación del artículo correspondiente y las observaciones particulares que procedan.

La descripción de las obras atenderá fundamentalmente a la forma en que éstas se deban construir, con expresión de la secuencia y enlace entre las distintas unidades, y cualquier aspecto no cubierto en los planos.

Será obligatoria la inclusión de las especificaciones ambientales y de seguridad industrial e higiene del trabajo. También se establecerá la obligación de conservar los accesos durante la ejecución de las obras, lo cual correrá a cargo del Contratista adjudicatario de las mismas.

Se establecerá el orden de prelación de los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos. A menos que se justifique debidamente otro, se establecerá el siguiente orden:

1. Presupuestos.
2. Los Planos.
3. Especificaciones Técnicas.
4. La Memoria.

El tomo de Especificaciones Técnicas deberá indicar las prescripciones técnicas, normas, instructivos y otros documentos que regirán con carácter supletorio o subsidiario para todo aquello no contemplado en dicho tomo. Contendrá también la relación de normas y disposiciones obligatorias que sean de aplicación y hayan de observarse con carácter general para la ejecución de las obras.

#### **4.9.6.19 Justificación de Precios, Presupuesto y Reajuste de Precios**

Durante esta Fase de Diseños Definitivos, la Consultora revisará los cálculos de precios y presupuesto de la construcción, realizados anteriormente y los actualizará incorporando los cambios que hayan traído los Diseños Definitivos. Desarrollará las memorias, presupuestos detallados y todo otro trabajo necesario para estos fines.

En concordancia con lo establecido para la fase anterior, la estructura de precios del estudio de la Consultora deberá apegarse a la estructura del Banco de Datos de Precios de la EMPRESA PÚBLICA. El cálculo de los costos de la mano de obra se atenderá a lo establecido por la Ley (ver particularmente el artículo 408-11 del Acuerdo N° 039-CG). Los costos de los materiales serán establecidos a pie de obra. El cálculo del costo horario de las máquinas y equipos de construcción se compararán con los respectivos precios de alquiler para establecer la opción más conveniente.

Los precios de las distintas unidades de obra se determinarán diferenciando los costos directos de los indirectos, considerando los resultados que la Consultora obtenga al definir la programación, la tecnología y las especificaciones técnicas de la construcción del Proyecto. También se tomarán en cuenta la conforme lo ha previsto el artículo 408-11 del Acuerdo N° 039-CG.

La Consultora deberá incluir rubros directos sobre programas de prevención de riesgos laborales, es decir sobre seguridad industrial, salud-higiene y ambiente, conforme al Art. 20 del Reglamento de Seguridad para la Construcción de Obras Públicas, publicado en el Registro Oficial Suplementario No. 249 del 10 de enero del 2008.

La determinación de los costos indirectos deberá estar totalmente justificada y registrará la siguiente información: bases y criterios para la estimación de costo; y, desglose de los costos de ingeniería y administración, gastos generales, utilidad y los imprevistos.

La Consultora analizará la fórmula de reajuste de precios y calculará el reajuste de precios que puede producirse durante la ejecución del proyecto, para todos los servicios, en base del cronograma de construcción.

Para la determinación del Presupuesto la Consultora realizará un estudio de las obras que permita establecer los equipos de trabajo más apropiados para su ejecución, así como garantizar la correcta ejecución de las obras. Los capítulos de este documento serán los siguientes:

- Mediciones.
- Cuadro de Análisis de Precios Unitarios.
- Presupuestos Parciales.
- Presupuesto General.

Mediciones. En las mediciones se incluirán todos los datos necesarios para que la supervisión pueda hacerse sin medir sobre los planos o ficheros de dibujo. Se incluirá en este capítulo un apartado denominado "Mediciones auxiliares" para determinadas unidades de obra cuyos listados de medición son excesivamente largos (movimientos de tierras, etc.). En el respectivo informe y sus anexos, que presentará la Consultora, se incluirá un detalle exhaustivo de los cálculos de mediciones y volúmenes de obra, a fin de que se puedan aclarar las diferencias que puedan surgir durante la construcción, en lo relacionado a los volúmenes de obra y construcción.

Cuadro de Análisis de Precios Unitarios. El Cuadro de Análisis de Precios Unitarios contendrá el cuadro único de precios en letra y en número. Cada precio se descompondrá en sus precios elementales y auxiliares y las cantidades de sus rendimientos unitarios. Se especificará además su agrupación en los conceptos elementales de: materiales; mano de obra; maquinaria, y, medios auxiliares, si fuese preciso.

Presupuestos Parciales. El capítulo de presupuestos parciales contendrá las distintas partidas de cada fase de la obra, las mismas que deberán ir numeradas en los citados presupuestos o capítulos, haciendo clara referencia a los precios unitarios (igual numeración). Se establecerán dichos presupuestos parciales de obras de acuerdo al plan de obra siguiendo la estructura del mismo.

El capítulo de presupuestos parciales contendrá, además de los presupuestos parciales anteriores, los siguientes presupuestos:

- Presupuesto de Medidas Preventivas o Correctoras del Impacto Ambiental y Presupuesto del Plan de Vigilancia.
- Presupuesto Parcial para Reposición e Indemnización de Servicios Afectados.
- Presupuesto Parcial para Seguridad y Salud laboral.

Para ello se incluirán, las correspondientes unidades de obra dentro del Cuadro de Precios y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares (salvo las unidades de seguridad y salud laboral que irán en el cuadro de precios y pliego del estudio de seguridad y salud correspondiente).

Presupuesto General. El Presupuesto General seguirá la siguiente estructura:

- Presupuesto General de Ejecución Material (P.E.M.), que incluye todos los Presupuestos Parciales descritos (de obras y del resto de conceptos).
- Presupuesto General Base de Licitación (producto del incremento del P.E.M, por concepto de gastos generales, beneficio, etc.).

Como resultado de estos trabajos la Consultora elaborará el respectivo informe, que incluirá de manera integrada o consolidada los resultados de esta materia que se obtuvieron en todas las Fases de la Consultoría, de tal manera que este informe por sí solo exponga con suficiente detalle tales trabajos. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informan constan en el numeral 4.9.10 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.20 Evaluación Financiera y Socio Económica**

En esta Fase se ha previsto que la información y resultados obtenidos en la Etapa de Factibilidad en relación a la Evaluación Financiera y Socio – Económica, sea actualizada y/o ratificada, considerando en su totalidad el detalle de insumos que intervienen para estos análisis.

El alcance de la evaluación ex-ante definitiva de los presentes Estudios, deberá abarcar tanto al tema financiero, como a la parte socio-económica, en forma individual, utilizando para el efecto la misma metodología e indicadores empleados en la Fase anterior, permitiendo de esta forma comparar y evidenciar los cambios que se produzcan como consecuencia de este nuevo análisis a profundidad.

La Evaluación Financiera y Socio-Económica así presentada por la Consultora, deberá ser precisa y detallada de tal manera que permita a la EMPRESA PÚBLICA tomar sus decisiones con un conocimiento real de rentabilidad financiera y beneficios sociales.

De igual manera a como se señaló en la Fase anterior de los Estudios, la inversión requerida para ejecutar el Ramal Chalpi Grande - Papallacta, como parte de la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, exige la identificación de fuentes de financiamiento para su construcción y puesta en funcionamiento. Por tal motivo la Consultora deberá realizar un estudio a nivel definitivo de las posibilidades de financiamiento con fondos públicos, privados, nacionales y extranjeros, todo lo cual deberá estar enmarcado dentro de la actual normatividad constitucional y legal del Ecuador.

De acuerdo con lo indicado, la Consultora deberá identificar y clasificar las alternativas viables para el financiamiento de la construcción del Proyecto, o ratificarse en las ya propuestas, poniendo esta información depurada a consideración de la EMPRESA PÚBLICA, permitiéndoles así a las autoridades, tomar una decisión respecto del mejor camino para la ejecución del Proyecto. Estas alternativas deberán incluir cada una, un detalle de los procedimientos y mecanismos para su obtención, así como una identificación pormenorizada de sus ventajas y desventajas.

Al tratarse de Estudios Definitivos, la Consultora deberá sugerir al alternativa óptima para el financiamiento, para lo cual adicionalmente a la información y detalles ya proporcionados, incluirá modelos de cartas, documentos, formularios, procedimientos, trámites, etc. que sean pertinentes a esta alternativa y que viabilicen su obtención.

De acuerdo con lo expuesto, los productos mínimos esperados son los siguientes:

- Informe Definitivo sobre la Evaluación Financiera del Proyecto.

- Informe Definitivo sobre la Evaluación Socio – Económica.
- Informe Definitivo de Flujos de Caja Proyectados “Sin Proyecto”.
- Informe Definitivo de Flujos de Caja Proyectados “Con Proyecto”.
- Informe Definitivo sobre el Análisis de Sensibilidad y Período de Recuperación de la Inversión.
- Memorias, Procedimientos y Metodologías utilizadas en las Proyecciones, Análisis y Evaluaciones.
- Cuadro Definitivo de las diferentes alternativas viables para el financiamiento del Proyecto, detallando sus características particulares.
- Estudio Definitivo de cada una de las alternativas viables para el financiamiento del Proyecto.
- Identificación o ratificación y sugerencia de la mejor alternativa para el financiamiento del Proyecto.
- Memorias de alternativas viables para el financiamiento del Proyecto.

Como resultado de estos trabajos la Consultora elaborará el respectivo Informe, que incluirá de manera integrada o consolidada los resultados de todas las Fases de esta Consultoría, de tal manera que este informe por sí solo exponga con suficiente detalle los trabajos hechos en este tema. Los anexos del informe contendrán todos los respaldos necesarios. El número de ejemplares y otros detalles sobre la presentación del Informe constan en el numeral 4.9.11 de los presentes Términos de Referencia.

#### **4.9.6.21 Informes de la Fase No.3 de Diseños Definitivos**

Todos los diseños realizados por la Consultora deben consignarse de la forma más completa posible en los respectivos informes y anexos, memorias de cálculo, planos, especificaciones técnicas, presupuestos, etc., a fin de permitir una comprensión cabal del Proyecto y sus elementos, a la vez que han de facilitar a otro profesional el seguimiento de los criterios de diseños utilizados y de las decisiones tomadas por la Consultora.

La documentación aportada en el Proyecto deberá ser realizada con datos actualizados, fiables y adecuados al estudio económico del mismo y a la valoración de las unidades de obra que se realicen en el mismo. En particular los datos de las canteras, yacimientos granulares, préstamos e instalaciones de suministro deberán ser contrastados expresamente.

Los Diseños Definitivos constarán de los siguientes documentos:

- a) Informes y Anexos.
- b) Planos.
- c) Pliego de Condiciones Técnicas.
- d) Presupuesto.
- e) Seguridad y Salud.
- f) Documentos precontractuales requeridos para licitar la construcción de las obras, elaborados en base a los formatos establecidos por el INCOP.

**a) Informes y Anexos**

En este grupo están incluidos el Informe Ejecutivo, y el Informe Principal con sus volúmenes técnicos y anexos.

- **Volumen N° 1.** El Informe Ejecutivo contendrá un resumen del Informe Principal y de los trabajos realizados por la Consultora.
- **Volumen N° 2.** El Informe Principal de los Diseños Definitivos justificará globalmente la solución proyectada y describirá como será su explotación y sus elementos funcionales, obras singulares, estética y entorno medioambiental y territorial. La memoria seguirá, en general, el índice que se propone a continuación:
  1. Antecedentes.
  2. Bases de partida.
  3. Objeto del proyecto.
  4. Justificación de la solución adoptada.
  5. Descripción breve de lo actuado y de los principales parámetros de diseño del proyecto.
  6. Descripción de las obras proyectadas.
  7. Servicios afectados.
  8. Estudio Ambiental.
  9. Programación y plazo de ejecución de las obras.
  10. Disponibilidad de los terrenos.
  11. Control de calidad.
  12. Análisis financieros y socio-económicos.
  13. Presupuesto base de licitación.
  14. Presupuesto Global del Proyecto (para conocimiento de la EMPRESA PÚBLICA).
  15. Documentos que integran el proyecto.
  16. Consideraciones finales.

En los volúmenes, que irán adjuntos al Informe Principal, se incluirán todos los datos topográficos, hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geotécnicos, territoriales, ambientales, y otros cálculos y estudios que se hubieran utilizado en su elaboración, según se establece en estos Términos de Referencia. Cada volumen incluirá sus respectivos anexos con las memorias de cálculos, datos y otra documentación de respaldo. A continuación se da una relación preliminar de estos volúmenes que se adjuntarán al Informe Principal de los Diseños Definitivos del Proyecto.

- **Volumen N° 3.** Informe Global de Estudios y Diseños de Prefactibilidad y Factibilidad que presentará la información básica y técnica obtenida, las evaluaciones y análisis realizados, así como la descripción de los análisis y selección de alternativas hechas en la Fase de Prefactibilidad y de los prediseños de la Fase de Factibilidad. El informe describirá los métodos de trabajo y cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, la interpretación de resultados con sus alcances y limitaciones y las respectivas conclusiones y recomendaciones. Incluirá planos y detalles suficientes para conocer, sólo en base a este volumen, los trabajos hechos en la Prefactibilidad y luego en la Factibilidad.
- **Volumen N° 4.** Informe Global de Diseños Definitivos que incluirá una descripción clara y precisa del respaldo teórico de los métodos de trabajo y cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, la descripción e interpretación de resultados, los alcances y limitaciones de esos resultados, y las respectivas conclusiones y recomendaciones. Incluirá planos de situación, plantas generales de la actuación, y detalles suficientes de las soluciones establecidas. Incluirá la ficha resumen del Proyecto con sus principales indicadores y parámetros. Los datos de respaldo, memorias de cálculos y resultados, que sustenten lo expuesto en este informe deberán ubicarse en los anexos de este volumen o en los volúmenes que se mencionan más adelante.
- **Volumen N° 5.** Ficha Técnica del Proyecto. En él, se resumirá con el suficiente detalle, todas las características de los elementos, equipos e instalaciones que componen la obra. Igualmente, se resumirán los datos de partida y parámetros de diseño, tanto los que han servido para seleccionar y justificar la solución adoptada, como aquéllos que han supuesto la base para el dimensionamiento de cada parte de obra.
- **Volumen N° 6.** Antecedentes, planes, acuerdos, transcripción de normas y ordenanzas, etc. Contendrá además todos los planos o figuras que califiquen al suelo que vaya a ser ocupado por el proyecto. También referencia o copia de documentos sobre gestiones en las Instituciones públicas o Sociedades privadas respecto a servicios afectados, y a sus propias competencias en otros órdenes. El conjunto deberá demostrar la adecuación de las obras proyectadas a las necesidades detectadas y los condicionantes expresados por las diferentes entidades involucradas en las mismas.
- Volumen N° 7. Cartografía y Topografía.
- Volumen N° 8. Geología. Geotecnia.
- Volumen N° 9. Climatología e Hidrología.
- Volumen N°10. Estudio de Alternativas.
- Volumen N°11. Diseño de Pretratamiento.
- Volumen N°12. Diseño Hidráulico.
- Volumen N°13. Diseño Vial y Campamentos.
- Volumen N°14. Cálculos mecánicos de conducciones.
- Volumen N°15. Cálculos estructurales.
- Volumen N°16. Cálculos Electromecánicos y Eléctricos.

- Volumen N°17. Instrumentación y control.
- Volumen N°18. Estudio de Explotación.
- Volumen N°19. Obras complementarias y accesorios (Arquitectura, paisajística).
- Volumen N°20. Servicios afectados y Reposiciones.
- Volumen N°21. Estudio Ambiental.
- Volumen N°22. Replanteo.
- Volumen N°23. Coordinación con Organismos.
- Volumen N°24. Expropiaciones.
- Volumen N°25. Plan de Obras.
- Volumen N26. Justificación de Precios, Presupuestos y Reajustes de precios.
- Volumen N°27. Evaluación Socio-Económica y Financiera.
- Volumen N°28. Control de calidad.
- Volumen N°29. Seguridad y Salud.
- Volumen N°30. Vulnerabilidad y Riesgos.
- Volumen N°31. Manuales para la Operación y Mantenimiento.
- Volumen N°32. Pliegos para licitación de la construcción de las obras.

Parte constitutiva de este informe serán también los otros documentos previstos a lo largo del capítulo 4.9.6. La presentación de dichos documentos se realizará conforme lo establece el numeral 4.9.7 de estos Términos de Referencia.

**b) Planos Constructivos**

Conforme lo establece el artículo 408-09 del Acuerdo 039-CG, los planos de construcción deben contener la información gráfica y escrita necesaria para la correcta ejecución del Proyecto y así evitar problemas técnicos o económicos en esa etapa. Los planos serán la base para planificar la construcción y determinar su costo, por lo cual no podrán existir descripciones insuficientes o confusas que generen problemas técnicos y/o económicos, atrasos en la ejecución, incorporación de elementos no contemplados, demolición de obras por imprecisiones en los planos. El grado de detalle de los planos permitirá identificar con claridad las propiedades de los materiales, así como los costos de los trabajos por ejecutar.

Los Planos deberán ir firmados por el Autor del Proyecto y, en su caso, por el Especialista responsable. En los planos de las obras de fábrica figurarán las características resistentes de los materiales, así como un cuadro esquemático en el que figurarán todos los despieces, con la medición correspondiente parcial y total de las armaduras. Se utilizará a modo indicativo la siguiente numeración:

1. Plano de situación e índice.
2. Situación actual.

3. Planta General.
4. Mapas temáticos.
5. Replanteo.
6. Línea Piezométrica.
7. Planta y perfil longitudinal de las conducciones.
8. Secciones tipo y detalles constructivos.
9. Perfiles transversales.
10. Definición Geométrica.
11. Estructuras.
12. Vías.
13. Accesos.
14. Equipos electromecánicos.
15. Instalaciones.
16. Obras complementarias.
17. Reposición de servicios.

De los planos deberán poder deducirse las mediciones de las diferentes unidades de obra mediante la acotación de las mismas, sin tener que realizar ninguna medida sobre dichos planos.

Los planos mecánicos y eléctricos contendrán la implantación de los equipos, diagramas de flujo, diagramas unifilares, detalles de montaje, dimensiones, materiales, etc.

En los planos de las obras de fábrica figurarán uno a uno todos los despieces y la acotación de todo tipo de armaduras (activas y pasivas), así como un cuadro esquemático en el que figurarán todos los despieces con la medición correspondiente parcial y total de las armaduras.

- c) El contenido de los otros documentos que conforman el Proyecto de Construcción y fueron anteriormente descritos; así se tiene que lo referente a los pliegos de Condiciones Técnicas consta en el numeral 4.9.6.18, lo del Presupuesto en el numeral 4.9.6.19; y los temas de Seguridad y Salud en el numeral 4.9.6.14.

#### **4.9.7 PRODUCTOS ESPERADOS**

##### **4.9.7.1 Informe Inicial**

La Consultora presentará su Informe Inicial dentro de los quince (15) días siguientes a la vigencia del contrato, el cual debe incluir el plan, alcances y metodología de trabajo, así como el respectivo cronograma de ejecución. En este documento se reflejarán las modificaciones que pudieren

producirse desde la presentación de la oferta y que hayan sido aceptadas por la EMPRESA PÚBLICA en el acta de negociación.

#### **4.9.7.2 Informes de Seguimiento Mensuales**

Los resultados que obtenga la Consultora a medida que avanza en la ejecución de los trabajos serán presentados en los informes mensuales, cuyo contenido será el siguiente:

- a) Desarrollo de los trabajos. Se hará una descripción concisa pero rigurosa de los trabajos realizados en el mes;
- b) Incidencias. Se reflejarán las distintas incidencias en relación con la calidad y el plazo correspondiente a cada una de las actividades del programa de trabajos contractual, con indicaciones de posibles afectaciones a la fecha de finalización, necesidades de información adicional a entregar por la EMPRESA PÚBLICA, afectaciones a la actividad por parte de otros organismos relacionados o cualquier otra información que pueda estar entorpeciendo el desarrollo del Proyecto, indicando las fechas de todo lo apuntado;
- c) Reuniones de trabajo con la EMPRESA PÚBLICA. En el Informe mensual se incluirán las Actas de las Reuniones periódicas de seguimiento celebradas con el Administrador del Proyectos o con los Especialistas de la EMPRESA PÚBLICA durante el mes, así como copia de la documentación aportada en las mismas como anexo a las Actas. Se incluirán las comunicaciones (cartas, faxes, email, etc.) mantenidas entre la EMPRESA PÚBLICA y la Consultora durante el mes, con los correspondientes acuses de recibo de aquellas que la EMPRESA PÚBLICA remita a la Consultora;
- d) Reuniones con Empresas/Organismos Externos. En el Informe mensual se incluirán las actas de las reuniones celebradas durante el mes, con o sin presencia de la EMPRESA PÚBLICA, por la Consultora con Empresas y Organismos, y copia de la documentación aportada en las mismas como anexo a las Actas. Se incluirán las comunicaciones (cartas, faxes, email, etc.) mantenidas entre la Consultora y los Organismos durante el mes, con los correspondientes acuses de recibo de aquellas que la Consultora reciba de ellas;
- e) Gráfica de desarrollo de trabajos del mes. En el Informe mensual se incluirá el programa de trabajos igual al contractual (inicial o modificado), en formato de Diagrama de Gantt, donde se destaque en posición y en longitud real el trabajo desarrollado de cada barra - tarea a origen, indicando su porcentaje de ejecución; y,
- f) Relación valorada del avance mensual. Conjuntamente con el Informe mensual la Consultora enviará al Administrador del Proyecto de la EMPRESA PÚBLICA, antes del quinto día laborable, con cierre al último día del mes anterior, la correspondiente relación valorada del avance mensual, donde se indique por columnas:
  - Nombre de la actividad.
  - Costo total contractual.
  - Porcentaje a origen ejecutado.
  - Porcentaje desarrollado en el mes.
  - Costo a origen.
  - Costo en el mes anterior.

- Costo del mes.

El mes que concluyan los trabajos, junto con el informe mensual correspondiente, se presentará un Informe Final de Trabajos con una síntesis de los aspectos más destacados del proceso de desarrollo del Proyecto y especialmente de las incidencias en cuanto al cumplimiento de los objetivos de calidad y plazo que, en su caso, no hayan podido ser resueltas, dando las razones de ello.

#### **4.9.7.3 Informe de la Fase No.1: Diagnóstico, Evaluación y Complementación de la Información Existente**

En este informe, que será puesto a consideración de la EMPRESA PÚBLICA como máximo al cabo de noventa (90) días calendario, contados a partir de la fecha de vigencia del contrato, se presentará la información obtenida, las evaluaciones y análisis realizados para actualizar y complementar el Estudio de Prefactibilidad del Proyecto. Describirá las alternativas consideradas y la selección de la alternativa más conveniente, a la vez que agregará los nuevos temas que exige la Ley para los estudios de Prefactibilidad. De esta manera la Consultora incluirá en este informe los resultados de los trabajos indicados en el numeral 4.9.5 de estos Términos de Referencia, incluyendo el volumen dedicado a la obtención de datos requeridos en las Fases de Factibilidad y Diseños Definitivos.

Todos los planos, mapas y gráficos que desarrolle la Consultora, serán realizados a la escala necesaria y de conformidad con las especificaciones que sobre el particular puntualizará la supervisión de la EMPRESA PÚBLICA. Los planos deberán ordenarse de acuerdo con la estructura que se acuerde con la EMPRESA PÚBLICA (de modo general y preliminar se plantea el siguiente orden: Índice General de Planos, Planos de Información y Estudios Básicos (topografía, hidrometeorología, geología, geotecnia, etc.), Planos Temáticos, Implantación de las Alternativas Enunciadas, Detalles de la alternativa seleccionada, etc.).

La Consultora entregará el informe y un juego completo de planos en papel bond para proceder a la revisión. Una vez atendidas las observaciones, entregará el Informe en formato INEN A4 utilizando un procesador de palabras. La totalidad del informe será entregado también en CD, con los archivos debidamente organizados a fin de poder reimprimirlo sin inconveniente alguno (mayores detalles sobre la presentación de estos documentos constan en el numeral 4.9.10).

#### **4.9.7.4 Informe de la Fase No.2: Estudio de Factibilidad**

Este informe, que será puesto a consideración de la EMPRESA PÚBLICA como máximo al cabo de ciento ochenta (180) días calendario, contados a partir de la fecha de vigencia del contrato, expondrá los resultados de los Estudios y Prediseños de Factibilidad, que versarán sobre la alternativa seleccionada del Proyecto conforme lo establece el numeral 4.9.6 de estos Términos de Referencia. Se incluirá también el volumen que versará sobre la obtención de datos requeridos para la siguiente fase de Diseños Definitivos.

Los planos, mapas y gráficos que desarrolle la Consultora, serán realizados a la escala necesaria y siguiendo los lineamientos establecidos en el numeral 4.9.10 de estos Términos de Referencia.

El Informe incluirá en calidad de anexos las memorias de cálculo con una descripción clara y precisa del respaldo teórico de los métodos de cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, el origen de los parámetros y supuestos, así como los alcances y limitaciones de los resultados obtenidos. La exposición de los trabajos efectuados debe ser lo suficientemente completa y detallada para que cualquier técnico pueda realizar las verificaciones que fueren necesarias.

La Consultora entregará el informe y un juego completo de planos en papel bond para proceder a la revisión. Una vez atendidas las observaciones, entregará el Informe en formato INEN A4. La totalidad del informe será entregado también en CD, con los archivos debidamente organizados a fin de poder reimprimirlo sin inconveniente alguno (mayores detalles sobre la presentación de estos documentos constan en el numeral 4.9.10).

#### **4.9.7.5 Informe de la Fase No.3: Diseño Definitivo**

Este informe, que será puesto a consideración de la EMPRESA PÚBLICA como máximo al cabo de doscientos setenta (270) días calendario, contados a partir de la fecha de vigencia del contrato, presentará todos los resultados de la fase de Diseños de Definitivos conforme lo establece el numeral 4.9.7 de estos Términos de Referencia. Se incluirán todos los documentos que sobre afectaciones, expropiaciones, manuales de operación, etc., que se indican a lo largo de ese capítulo.

Los planos, mapas y gráficos serán realizados y presentados a las escalas necesarias y de conformidad con las especificaciones que sobre el particular puntualizará la supervisión de la EMPRESA PÚBLICA y de acuerdo con lo establecido en el numeral 4.9.10 de estos Términos de Referencia.

El Informe incluirá en calidad de anexos las memorias de cálculo con una descripción clara y precisa del respaldo teórico de los métodos de cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, el origen de los parámetros y supuestos, así como los alcances y limitaciones de los resultados obtenidos. La exposición de los trabajos efectuados debe ser lo suficientemente completa y detallada para que cualquier técnico pueda realizar las verificaciones que fueren necesarias.

La Consultora entregará el informe y un juego completo de planos en papel bond para proceder a la revisión. Una vez atendidas las observaciones, entregará el Informe impreso y en formato digital, con los archivos debidamente organizados a fin de poder reimprimirlo sin inconveniente alguno. Mayores detalles sobre la presentación del informe y sus documentos anexos se indican en los numerales 4.9.7 y 4.9.10.

#### **4.9.7.6 Documentos de Licitación de las Obras**

La Consultora, como parte de su trabajo, preparará todos los Documentos Precontractuales (Pliegos), requeridos para licitar la construcción de las obras. Para ello utilizará los documentos modelos del portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec), que serán revisados y adecuados en función de las condiciones propias del Proyecto.

#### **4.9.8 INFORMACIÓN QUE DISPONE LA EMPRESA PUBLICA Y QUE SE PONDRÁ A DISPOSICIÓN DE LA CONSULTORA**

Entre la información que la EMPRESA PÚBLICA pondrá a disposición de la Consultora para la ejecución de los estudios y diseños del Proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta, particular atención merecen los "Estudios de Prefactibilidad del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales" que publicó la Empresa en 2006. Se entregará también la información que sobre el Ramal Chalpi Grande - Papallacta presente la Actualización del Plan Maestro, actualmente en desarrollo. Adicionalmente estará a disposición de la Consultora, normas, mediciones, estudios y otra información que posea la EMPRESA PÚBLICA y que sea necesaria para la ejecución de la presente Consultoría.

Como información adicional, que no posee la EMPRESA PÚBLICA, pero que reposa en otras instituciones y que la Consultora necesariamente deberá utilizar, se puede mencionar lo siguiente:

- Publicaciones del INEN.

- Plan General de Desarrollo Territorial del DMQ, desarrollado por la Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda.
- Estudios de INECEL para el proyecto Coca-Codo Sinclair.
- Estudios de factibilidad del Proyecto Quijos. EEQ / ASTEC, 2001.
- Información hidrometeorológica general del INAMHI.
- Información del Ex INERHI.
- Mapas de usos actual y potencial de suelos del Ministerio de Agricultura.
- Estudios de Impactos Ambientales del OCP.
- Estudios de flujos de lodos y geotérmicos realizados en la zona.
- Mapa Geológico e Hidrogeológico del Ecuador.
- Ley de Consultoría y su nuevo reglamento.
- Leyes: Gestión Ambiental, Ley Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre, Reglamentos; Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y Reglamentos; Ley de Aguas y Reglamento; Ley de la Cartografía Nacional y su Reglamento, etc.
- Mapas temáticos ambientales de los Planes de Manejo de las Reservas Ecológicas involucradas.
- Fotografías aéreas a escala 1:60 000 tomadas por el IGM para el Proyecto de Carta Nacional en diferentes años.
- Cartas geológicas y mapas hidrogeológicos regionales, CODIGEM.
- Normas del Ex-IEOS.
- Precio sombra de mano de obra, insumos importados, etc., BEDE y ODEPLAN.

Es preciso indicar, que toda información necesaria para el estudio que no esté disponible en la EMPRESA PÚBLICA, deberá ser obtenida directamente por la Consultora y su costo será cancelado conforme lo establece el numeral 4.9.9 de estos Términos de Referencia.

A continuación se presenta el detalle de diversa información que posee la EMPRESA PÚBLICA y que será puesta a disposición de la Consultora en función de las necesidades que tenga para realizar los trabajos previstos en esta Consultoría.

**a) Información cartográfica de la EMPRESA PÚBLICA:**

1. Restitución fotogramétrica digital en escala 1:5 000 en tres dimensiones, en formato vector DGN (compatible con MicroStation o AutoCAD) y sistematizada en formato georelacional SHP (compatible con el programa ArcGIS ArcInfo 9.0) de los esquemas de aprovechamientos prediseñados en los Estudios de Prefactibilidad del PRO. La restitución se obtuvo a partir de fotografías aéreas escaneadas tomadas por el IGM en el año de 1993. La faja restituida tiene un ancho de 5 Km y se describe en el Mapa No.1 del Anexo No.3;
2. Restitución fotogramétrica digital en escala 1:25 000 en tres dimensiones, en formato vector DGN (compatible con MicroStation o AutoCAD) y sistematizada en formato georelacional SHP

(compatible con el programa ArcGIS ArcInfo 9.0) del área de influencia del PRO. La restitución se obtuvo a partir de imágenes satelitales estereoscópicas Aster del año 2004. El área restituida se muestra en el Mapa No.2 del Anexo No.3;

3. Hojas topográficas digitales en escala 1:50 000 en tres dimensiones, en formato vector DGN (compatible con MicroStation o AutoCAD) y sistematizada en formato georelacional SHP (compatible con el programa ArcGIS ArcInfo 9.0), que cubren el área de influencia directa e indirecta del PRO. Ver Mapa No.3 del Anexo No.3;
4. Hojas hemisféricas digitales en escala 1:250 000 en tres dimensiones, en formato vector DGN (compatible con MicroStation o AutoCAD) y sistematizada en formato georelacional SHP (compatible con el programa ArcGIS ArcInfo 9.0), que cubren el área de influencia directa e indirecta del PRO. Ver Mapa No.4 del Anexo No.3;
5. Ortofotografías obtenidas a partir de fotografías aéreas en escala 1:60 000 e imágenes satelitales disponibles. Las ortofotografías e imágenes cubren el área de influencia directa del Proyecto. El área cubierta se describe en el Mapa No.5 del Anexo No.3;
6. Catastro de infraestructura existente entre el sector de Cuyuja y Papallacta. La información se encuentra en formato vector DGN y sistematizada en archivos georelacionales SHP. Además se dispone de fichas catastrales que describen las principales características de la infraestructura inventariada. El área catastrada se describe en el Mapa No.6 del Anexo No.3;
7. Red geodésica del Proyecto Ríos Orientales descrita en el Mapa No.7 del Anexo No.3;
8. Mapas temáticos en escala 1:250 000, sistematizados en archivos georelacionales SHP que cubren el área de influencia directa e indirecta del PRO. Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables y Ordenamiento Rural – DINAREN. 2004;
9. Mapas temáticos en escala 1:50 000, sistematizados en archivos georelacionales SHP que cubren el área de influencia directa e indirecta del PRO. SigAgro – Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2008;
10. Mapas del Plan de Gestión de Desarrollo Territorial del DMQ. Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda del DMQ. 2004;
11. Informe de Segunda Etapa y Final. Realización a Nivel de Factibilidad de los Estudios de Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica de la Primera y Segunda Etapas del PRO. EMPRESA PÚBLICA – UEPRO. Enero de 2009. Quito. Este Informe y sus anexos contienen levantamientos topográficos, restituciones fotogramétricas, y otra información cartográfica que fue obtenida en forma exclusiva para los trabajos de la presente consultoría y que se describen en el Anexo No.3;
12. Volumen No. 3 Estudios de Cartografía y SIG a Nivel de Prefactibilidad del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales. EMPRESA PÚBLICA - UEPRO. 2006. Quito; y,
13. Volumen No. 3 Estudios de Cartografía y SIG a Nivel de Prefactibilidad del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales. Anexo No.13: Informe de Diagnóstico y Estudios Básicos; y Anexo No.14: Informe Final Prediseños de Prefactibilidad. EMPRESA PÚBLICA - UEPRO. 2005. Quito.

**b) Información geológica y geotécnica de la EMPRESA PÚBLICA:**

1. Investigaciones Geológicas a nivel de Factibilidad de las Obras que Componen la Primera y Segunda Etapas del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, EMAAP-Q, septiembre del 2008;

2. Estudio Geológico-Geotécnico a Nivel de Prefactibilidad del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, Volumen 5, EMAAP-Q. Quito, mayo del 2006;
3. Investigaciones Geotécnicas a Nivel de Prefactibilidad del Proyecto de agua Potable Ríos Orientales. EMAAP-Q, Guachamín Xavier, julio del 2005;
4. Estudio Geológico para el Túnel Papallacta – Pifo, Proyecto Ríos Orientales, Tesis de Grado, EPN – EMAAP-Q, Taipe M., agosto del 2005;
5. Estudio de Geología, Geotecnia y Peligrosidad por Fenómenos Naturales de Origen Geológico y mapa digitalizado de la Geología General a escala 1:100000. EMAAP-Q. PRO, 2002;
6. Caracterización física de los materiales involucrados en el proyecto Ríos Orientales. Tesis de grado. U. Central – EMAAP-Q. Gordón, C., 2002;
7. Informe Geológico Geotécnico para el Proyecto Ríos Orientales. Informe de la geología general, EMAAP-Q. U. E. Papallacta. 2001;
8. Investigaciones Geofísicas mediante sismica de refracción en los sitios previstos para los embalses de Tamboyacu y Maquimallanda. Informe Técnico, anexos y perfiles. EMAAP-Q. López, E. 2001; y,
9. Proyecto Papallacta, Túnel de Conducción. Documentación Técnica de estudios, cálculos, análisis, diseños y ensayos, entre otros. EMAAP-Q, 1988.

**c) Información hidrológica de la EMPRESA PÚBLICA:**

1. Estudio de Hidrología a nivel de Prefactibilidad del Proyecto Ríos Orientales (2006), este estudio proporciona lo siguiente: Valores de caudales medios en las fuentes de cada alternativa, caudales mínimos y máximos, curvas de duración de caudales, sedimentos, caudales ecológicos, caudales captados por otros proyectos, caudales disponibles para cada alternativa y series sintéticas de duración para el cálculo de regulación; y,
2. Información registrada en las siguientes estaciones pluviométricas: Chalpi Grande, Guaytaloma, Salve Faccha, Papallacta y Cuyuja. Adicionalmente a ello, la EMPRESA PÚBLICA dispone de información meteorológica registrada en la estación Papallacta.

**d) Información de la EMPRESA PÚBLICA sobre las obras del Ramal Chalpi Grande -Papallacta.**

1. “Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Quito”, 1997 en los temas que tengan relación con el estudio;
2. Informes de la Actualización del Plan Maestro (trabajos que actualmente están desarrollándose);
3. Prediseños de las Alternativas de Captación, Conducción, Embalses y Obras de regulación del Proyecto Ríos Orientales a nivel de Prefactibilidad;
4. Informe Global de los Estudios de Prefactibilidad del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, julio 2006; y,
5. Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable para la EMAAP-Q. 01-AP-EMAAPQ-2008.

e) **Información de la EMPRESA PÚBLICA sobre Estudios de Impacto Ambiental.**

1. Estudios de Impacto Ambiental elaborados en el marco del Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado;
2. Mapeo de cobertura vegetal, uso actual del suelo y zonas vulnerables en el área de influencia hasta Papallacta del Proyecto de Ríos Orientales. Sr. Daniel Valdivieso USFQ;
3. Plan de Manejo de la RECA. Ministerio del Ambiente-Fundación Antisana;
4. Albuja, L. 1997. Bases científicas para la conservación y manejo de los páramos de Papallacta, Oyacachi, Andes del Ecuador. Informe de Consultoría. EMAAP-Q. Quito;
5. Auditoria Ambiental Ltda. 2001. Estudio de impacto ambiental expost del aprovechamiento hidroeléctrico en operación, Papallacta primera fase. EMAAP-Q. Quito;
6. Asesoría Ambiental, EMAAP-Q, 1997. Informe ambiental del Proyecto Papallacta. Inf. S/p.; y,
7. FER. 1999. Proyecto turístico en el sector de Papallacta (Reserva Ecológica Cayambe – Coca). Quito.

**4.9.9 PLAZO DE EJECUCIÓN Y FORMA DE PAGO**

**El plazo de ejecución:** El plazo total de ejecución de toda la consultoría será de 270 días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo. Los plazos de tiempo (medidos en días calendario) a lo largo de los cuales se realizarán las diversas fases de la consultoría se indican con las líneas de segmento en la Figura No.1. Las fechas señalan el día cuando se entregarán los diferentes informes.

La fecha de vigencia del contrato correrá desde la fecha de notificación, por parte de la EMPRESA PÚBLICA, a la Consultora de que el anticipo ha sido acreditado en su cuenta bancaria.

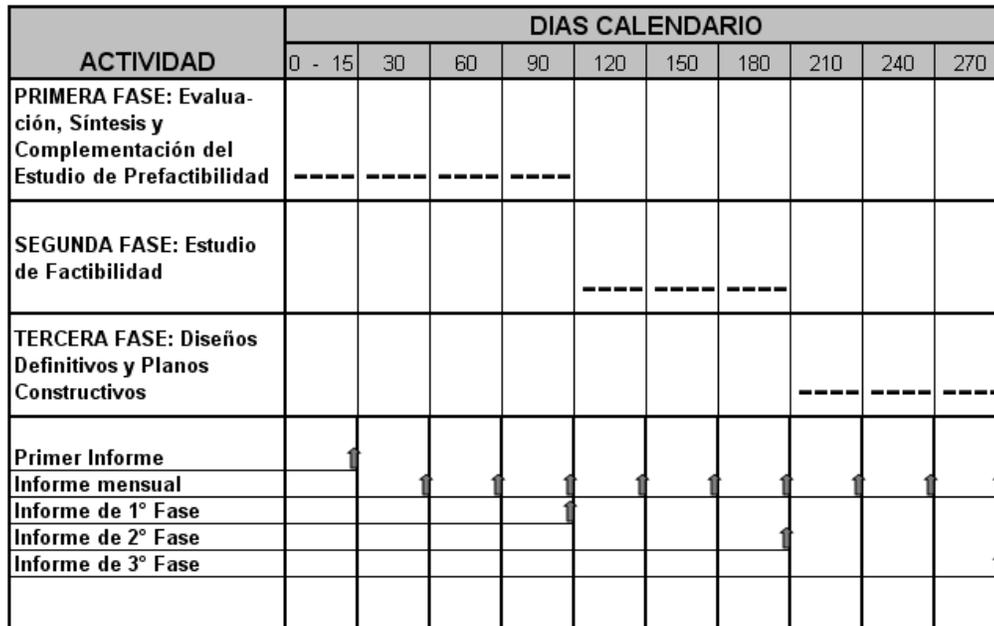


Fig. No.1 Cronograma de ejecución de la Consultoría.

**Forma de Pago:** La forma de pago se realizará de la siguiente manera:

- a) **Anticipo**, equivalente al 30% del costo total estimado del contrato, que se realizará a los quince días de la vigencia del contrato, una vez que la Consultora haya entregado una garantía a satisfacción de la EMPRESA PÚBLICA por el ciento por ciento del valor del mismo. El anticipo se irá amortizando en cada uno de los pagos que se indican a continuación. El anticipo deberá estar totalmente amortizado con la retención correspondiente al último pago. El valor de la garantía podrá ir reduciéndose conforme se va amortizando el anticipo.
- b) **Primer pago**, al cabo de 90 días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, luego de que la EMPRESA PÚBLICA haya aprobado el Informe de la Primera Fase que se describe en el numeral 4.9.7.3 del presente documento. Esta cuota o pago estará conformado por los siguientes dos componentes:
  - El 25% del valor total de los costos directos fijos negociados (honorarios del personal técnico, auxiliar y administrativo, viáticos o subsistencias del personal y costos misceláneos), y de los costos indirectos negociados; y,
  - Los costos de los trabajos por Subcontratos y Servicios liquidados de acuerdo con los precios unitarios negociados y las cantidades de trabajos y servicios efectivamente realizados y aprobados por la Supervisión del contrato.
- c) **Segundo pago**, al cabo de 180 días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, luego de que la EMPRESA PÚBLICA haya aprobado el Informe de la Segunda Fase que se describe en el numeral 4.9.7.4 del presente documento. Esta cuota o pago estará conformado por los siguientes dos componentes:
  - El 35% del valor total de los costos directos fijos negociados (honorarios del personal técnico, auxiliar y administrativo, viáticos o subsistencias del personal y costos misceláneos), y de los costos indirectos negociados; y,
  - Los costos de los trabajos por Subcontratos y Servicios liquidados de acuerdo con los precios unitarios negociados y las cantidades de trabajos y servicios efectivamente realizados y aprobados por la Supervisión del contrato.
- d) **Tercer y último pago**, al cabo de 270 días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, luego de que la EMPRESA PÚBLICA haya aprobado el Informe de la Tercera Fase que se describe en el numeral 4.9.7.5 del presente documento. Esta cuota o pago estará conformado por los siguientes dos componentes:
  - El 40% del valor total de los costos directos fijos negociados (honorarios del personal técnico, auxiliar y administrativo, viáticos o subsistencias del personal y costos misceláneos), y de los costos indirectos negociados; y,
  - Los costos de los trabajos por Subcontratos y Servicios liquidados de acuerdo con los precios unitarios negociados y las cantidades de trabajos y servicios efectivamente realizados y aprobados por la Supervisión del contrato.

Las cantidades referenciales estimadas por la EMPRESA PÚBLICA de trabajos de topografía y cartografía se encuentran en el Anexo No.3 de estos Términos de Referencia; y las cantidades estimadas referenciales de los servicios geotécnicos, en el Anexo No.4.

Sin embargo, si los oferentes, de acuerdo con los análisis y estudios preliminares realizados y, según su experiencia, consideran que los trabajos previstos por la EMPRESA PÚBLICA son insuficientes para lograr los objetivos de la consultoría, deberán, con los justificativos correspondientes, detallar en el formulario respectivo los nuevos rubros, sus cantidades referenciales estimadas y los precios unitarios fijos. Durante las negociaciones del contrato, la EMPRESA PÚBLICA analizará estos nuevos rubros y aquellos que se acordare se incorporarán al Acta de Negociación.

Al establecer los precios unitarios, el oferente debe considerar que son fijos, no sujetos a reajustes y que la EMPRESA PÚBLICA no reconocerá, en forma independiente, ninguna “utilidad” sobre los mismos.

#### 4.9.10 ASPECTOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO

##### a) **Dotación del Equipo de Consultoría.**

La Consultora contará con todo el personal y medios materiales necesarios para la óptima realización en el momento más oportuno de los estudios, diseños y trabajos conexos del proyecto.

En particular y con el fin de proporcionar la necesaria agilidad y capacidad de respuesta para la realización del proyecto, será preferible que los técnicos que figuren en la oferta de la Consultora sean personal propio. En caso de ser colaboradores temporales deberán presentar en la licitación el oportuno compromiso de colaboración.

Personal. La dotación de personal, número de personas, titulación y requisitos particulares con que deberá contar la Consultora en su equipo para la ejecución del Contrato será como mínimo la que conste en la oferta efectuada por la Consultora, con las particularidades sobre personal propio señaladas en el apartado anterior, debiendo adecuar la presencia de su personal para atender a las demandas flexibles del trabajo, y de acuerdo con la planificación del mismo.

La Consultora deberá presentar ante la EMPRESA PÚBLICA un organigrama del funcionamiento del Equipo de Consultoría con una memoria descriptiva de cada puesto de trabajo. Este organigrama que deberá ser aprobado expresamente por la EMPRESA PÚBLICA, deberá ser entregado antes de la firma del Contrato y posteriormente, siempre que sea preciso introducir algún cambio.

Modificación de la Dotación de Personal. El personal, especialmente el de nivel técnico, deberá desempeñar su cometido con la suficiente continuidad para que no quede disminuida la calidad y eficacia del trabajo requerido. Cualquier modificación o adición de personal durante el transcurso de los trabajos deberá ser previamente aprobada por la EMPRESA PÚBLICA a la vista de nuevas credenciales. Igualmente deberá aprobar al personal que se adscriba al Equipo de Consultoría al inicio del Contrato.

Instalaciones y equipos. La Consultora dispondrá de una oficina en Quito y otra en Papallacta dotada de los recursos humanos y materiales suficientes para realizar los trabajos encomendados. Su puesta en funcionamiento en régimen normal se cumplirá en un plazo no superior a un mes desde la firma del Contrato y deberá contar con la aprobación expresa del Administrador del Proyecto.

##### b) **Condiciones Generales de Ejecución del Contrato.**

Funciones del Administrador del Proyecto. El Administrador del Proyecto velará por el cumplimiento y aplicación de las disposiciones del Contrato y otros documentos contractuales, desempeñando además las funciones de coordinación administrativa y económica del Contrato de Consultoría, a fin de que los trabajos sirvan de la mejor forma a los objetivos perseguidos por la EMPRESA PÚBLICA de calidad, precio y plazo.

En particular el Administrador del Proyecto deberá:

- Aprobar, en base a los respectivos informes de la supervisión, los pagos que corresponda hacer a la Consultora por la ejecución de los trabajos.
- Facilitar las credenciales necesarias a la Consultora y coordinarla con organismos oficiales.
- Facilitar a la Consultora la información previa que posea EMPRESA PÚBLICA.

- Preparar la recepción del Contrato de Consultoría, así como la liquidación del mismo.

La designación o no del Administrador, y el ejercicio o no por el mismo de sus facultades, no eximirá en ningún caso a la Consultora de la correcta ejecución del objeto del contrato, salvo que la deficiencia o incorrección en la ejecución sea debida a una orden o instrucción directa del mismo, con expresa reserva escrita hecha por la Consultora al Administrador del Proyecto, con remisión de copia a la EMPRESA PÚBLICA.

La Consultora adoptará las medidas para que durante la ejecución de los trabajos encomendados quede asegurada la protección a terceros, siendo de su total responsabilidad las indemnizaciones por los daños y perjuicios que a éstos puedan ocasionarse como consecuencia de aquellos, si a tenor de las disposiciones y leyes vigentes incurriese en culpabilidad.

**c) Procedimientos.**

Información al Administrador del Proyecto. La Consultora mantendrá informado en todo momento al Administrador del Proyecto de la marcha de los trabajos. Para ello realizará cuantos contactos y reuniones sean necesarias para informar debidamente sobre los problemas en la fase de estudio, sobre el desarrollo de los trabajos y sobre las soluciones previstas en cada caso.

Informes Mensuales de Seguimiento del Proyecto. Para que se pueda valorar el desarrollo de los trabajos ejecutados en cada periodo por la Consultora, en los cinco primeros días del mes, ésta deberá presentar un Informe Mensual. Su redacción se realizará de acuerdo las prescripciones que se establecen en el numeral 4.9.72 de los presentes Términos de Referencia. Éste informe incluirá el fichero de avance mensual de la actividad según el programa de trabajos contractual de la Consultoría.

Reuniones. La Consultora realizará cuando sea necesario, contactos y reuniones con las Administraciones, Organismos, Contratistas, Proyectistas, etc., relacionados con los problemas en estudio. La Consultora tomará nota de lo tratado en todas las reuniones a las que asista, ya sea con la presencia o no del Administrador del Proyecto, y redactará un acta de cada reunión, que distribuirá oportunamente a los asistentes, y siempre al Administrador del Proyecto, en el plazo de 3 días hábiles desde la celebración de la reunión a que se refiera.

Recibo de Documentación. La Consultora acusará recibo con fecha y con las observaciones pertinentes de todos los documentos que reciba, ya sea de la EMPRESA PÚBLICA o de cualquier otra entidad o persona relacionados con los problemas en estudio, de cuyo recibo dará copia al Administrador del Proyecto. El Administrador del Proyecto acusará recibo con fecha y con las observaciones pertinentes a los documentos que haya recibido de la Consultora. A tales efectos la Consultora llevará un Libro Registro de Documentación donde se realizarán los citados acuses de recibo.

**d) Control de Calidad de la Ejecución de la Consultoría**

La EMPRESA PÚBLICA dispondrá de un Equipo Técnico para la asistencia y supervisión de los estudios y diseños del Proyecto, Equipo que estará conformado por especialistas en distintas disciplinas técnicas. Sus funciones más importantes se derivan de su intervención en el Control que se realizará a lo largo del desarrollo del proyecto y al final, debiendo la Planificación contractual establecer hitos de control del proyecto (uno de los cuales, será el hito final de su terminación). Los Especialistas tendrán la responsabilidad de controlar la calidad de aquellos componentes del Proyecto que les corresponda en función de su especialidad. El Proceso de Control de los Proyectos (PCP) por parte de la EMPRESA PÚBLICA será un seguimiento continuo durante la ejecución de los mismos.

La Consultora informará por escrito o de palabra, al Administrador del proyecto, cada vez que le sea solicitado o si lo requiere, la marcha general de los trabajos encomendados. Así mismo, el Administrador del Proyecto podrá establecer reuniones de trabajo con la Consultora para comprobar la calidad de los mismos y el cumplimiento del programa de trabajos.

En el proceso de supervisión se establecerá una serie de hitos mínimos, que vendrán reflejados en el programa de trabajos contractual. Se fijarán como mínimos los siguientes hitos: Estudio de Alternativas, Documento para Información Pública (si procede), Ejecución de la Campaña Geotécnica, Ejecución y/o revisión de la Cartografía, y Proyecto constructivo. Además, se efectuarán reuniones suficientes de supervisión con el fin de comprobar si el enfoque dado al contenido de los diversos documentos es el adecuado. La implantación en el tiempo de estos hitos dependerá de las características del proyecto, y se reflejará en el Programa de Trabajos contractual.

Supervisión del Proyecto. El Administrador del Proyecto hará una revisión general de todos los documentos y coherencia entre ellos, y decidirá si se acepta o no la entrega.

Una vez el Administrador dé por recibido el Proyecto lo remitirá a su vez a la supervisión. Finalizada la supervisión se elaborará un Informe de Revisión del Proyecto con Versión/día/mes/año, donde se incluirán, en caso de que existan, los No cumplimientos, Recomendaciones y Cuestiones de criterio, y que enviará a la Consultora:

- Prescripciones de no cumplimientos (NC) que habrán de ser atendidas y resueltas por la Consultora.
- Recomendaciones (R), que podrán o no ser cumplidas pero sobre las que en cualquier caso la Consultora dará una justificación.
- Es de señalar que en cuestiones de criterio la Consultora podrá aplicar los suyos excepto que el de EMPRESA PÚBLICA sea distinto, en cuyo caso la Empresa deberá ser advertida previamente, a fin de evitar trabajos realizados por la Consultora inútilmente.

Para atender a las referidas observaciones, la Consultora dispondrá de un plazo máximo de 15 días calendario, y que si es superado será objeto de penalización con la multa respectiva, en los términos que establece el contrato. La EMPRESA PÚBLICA considerará a todos los efectos como fecha de entrega la correspondiente a la entrega del proyecto corregido, aplicando las penalidades que correspondan por la demora en el plazo y en su caso los perjuicios ocasionados como consecuencia de la calidad del documento.

La Consultora deberá mantener permanente contacto con la Supervisión y Administración del Contrato para coordinar cualquier actividad necesaria en el cumplimiento de su cometido. Las atribuciones de la Supervisión son: autorizar el inicio de los trabajos, conocer y resolver los pedidos de la Consultora, analizar y aprobar los informes, efectuar las recepciones de los trabajos, cuantificar el avance de los estudios y aprobar las planillas de pago respectivas. El plazo máximo que tendrá la EMPRESA PÚBLICA para formular observaciones a cada informe es de 15 días.

La EMPRESA PÚBLICA realizará los trámites pertinentes para que se apliquen las leyes y reglamentos vigentes en lo que tenga relación a los derechos y obligaciones que se desprendan del contrato de Consultoría, como lo es, por ejemplo, el envío de una copia del contrato al Servicio de Rentas Internas para efectos de control tributario.

La Supervisión, al igual que cualquier empleado o trabajador de la EMPRESA PÚBLICA, ya sea directamente o por medio de terceros, no podrá ofrecer a la Consultora o recibir de ella (directa o indirectamente) ningún pago, préstamo o servicio, entretenimiento, viajes u obsequios, así como realizar cualquier acto u omisión que pudiesen generar o inducir a un conflicto de intereses.

En el desarrollo de la Consultoría, las relaciones entre la Consultora y la EMPRESA PÚBLICA serán canalizadas a través del Administrador del Contrato a ser designado por la EMPRESA PÚBLICA, y el Director del Proyecto de la Consultora.

**e) Cálculos Realizados con Computadora.**

Software. A fin de que la EMPRESA PÚBLICA pueda revisar y aceptar los cálculos realizados por la Consultora, la misma deberá llevar un registro de la información sobre el software utilizado y que se describe a continuación:

- Nombre, versión y fecha del programa y nombre de la empresa que tiene la licencia y la que lo distribuye.
- Descripción de los problemas que puede resolver el software.
- Cambios e hipótesis hechas en el programa y simplificaciones admitidas para hacer posible el cálculo electrónico.
- Métodos matemáticos y estructurales, constantes de diseño y ecuaciones usadas en el programa.
- Descripción de todas las notaciones.
- Diagrama general y detallado y descripción de todos los cálculos.
- Distinción clara y separada entre los datos de entrada y los datos de salida del programa.

Hojas electrónicas de cómputo. Se proporcionarán las hojas electrónicas (como parte de los cálculos) que cumplirán lo siguiente:

- Las hojas del computador serán numeradas correlativamente y habrá un índice de ellas al inicio de las mismas.
- El índice de hojas, una relación escrita de los datos de entrada, y al menos una hoja de salida.
- Tratándose de cálculo de estructuras deben imprimirse las tensiones intermedias de cualquier clase.
- Incluirán una leyenda de las abreviaturas usadas.
- No se admitirán listados de resultados que no vayan precedidos de la correspondiente explicación.

Interpretación de Resultados. Se determinará si los cálculos se ajustan al problema y cumplen con las Instrucciones. Además, incluirán indicaciones de los controles al programa, resultados intermedios importantes y de comprobación, así como de los resultados finales. Se anexarán los cálculos manuales para los análisis no cubiertos por el programa y no se omitirán en ningún caso las unidades y su signo.

En síntesis, los cálculos deberán dar siempre los valores que requieren normalmente (coordenadas geográficas, coordenadas planas SIRES, ángulos, azimut, momentos de inercia, tensiones, límites, etc.) e información suficiente para que cualquier parte de los cálculos pueda ser contrastada fácilmente sin usar la computadora.

Control de la calidad del presupuesto. La Consultora hará que las mediciones del proyecto sean comprobadas por un equipo diferente a aquel que las elaboró. Las mediciones se deberán presentar por capítulos y unidades de obra con sus correspondientes líneas de medición.

**f) Presentación, Edición y Encuadernación de los Trabajos.**

Formatos de los Trabajos. La Documentación se realizará con los formatos de planos, índices, separadores y portadas aprobadas por el Administrador del Proyecto. Sin este requisito no podrán ser aceptados y recibidos los trabajos y por lo tanto abonados a la Consultora.

Los textos se escribirán y editarán respetando las normas y plantillas aprobadas por el INEN y la EMPRESA PÚBLICA y se paginarán los textos de cada ejemplar. Dicha paginación deberá figurar en el ángulo inferior derecho.

Los ficheros de los textos originales se prepararán para su lectura en pantalla en formato A-4. Los textos impresos que integran cada volumen se presentarán en formato A-3.

Planos. Los planos se dibujarán en formato A-1 obteniéndose por reducción fotográfica, u otro procedimiento de calidad similar que apruebe el Administrador del Proyecto, una colección de Planos en formato A-3 a escala mitad de la original.

El tamaño y la calidad de los textos y dibujos ha de ser adecuados para que al reducirlos se pueda ver con claridad todo su contenido. El formato de los planos se realizará según el modelo que proporcionará la EMPRESA PÚBLICA.

Documentación Técnica a Entregar. Toda la Información se entregará (además de lo indicado en apartados anteriores) en el Soporte Informático, formato y símbolos que indicará la EMPRESA PÚBLICA, para su posterior incorporación al Archivo Documental Técnico de la Empresa.

Encuadernación. Las copias de textos y planos serán de igual o mejor calidad que la que proporciona el sistema offset y la encuadernación tendrá como mínimo la calidad que se obtiene mediante canutillo de plástico o de alambre plastificado.

La encuadernación será en formato A-3, con cubiertas exteriores de calidad mayor o igual que la proporcionada por la cartulina plastificada y sin pasar de cinco centímetros de anchura cada volumen.

Las fechas que figuren en los distintos documentos internos del Proyecto serán, preferiblemente, las fechas reales de su terminación o, en su caso, de su corrección. Se considera que se debe tener especial cuidado con ciertos documentos tales como cálculos, planos, etc.

En la Memoria figurará la firma del Autor y de su equipo de colaboradores.

En la portada (cajas y tomos) del Proyecto figurará el nombre del Autor del Proyecto y del Administrador del Contrato. La portada del Proyecto (cajas y tomos) incluirá el título y la clave del expediente administrativo, la fecha de redacción (la de la entrega a EMPRESA PÚBLICA de las copias del Proyecto), así como la clave interna de EMPRESA PÚBLICA (que facilitará el Administrador del Proyecto).

Cada ejemplar se entregará por separado en cajas. En el interior de cada caja estará accesible el índice del Proyecto, en el que se resaltarán los contenidos del mismo que incluya (en sus correspondientes tomos). Cada caja irá identificada por: ejemplar y versión de entrega a la EMPRESA PÚBLICA.

Cada uno de los tomos que constituyan cada ejemplar del Proyecto incluirá, como primeras hojas, el índice del Proyecto, en el que se resaltarán los contenidos del mismo que incluya el tomo. Cada tomo irá identificado en su portada y lomos por ejemplar, caja tomo y versión

**g) Presentación de los Informes y de la Información Digital.**

A continuación se describe en forma detallada el número de ejemplares y el formato de presentación de los informes impresos; así como los formatos digitales para presentación de los informes digitales que deberá presentar la Consultora.

- a) Impreso: ocho (8) ejemplares impresos en formato INEN A4 utilizando el procesador de palabras Microsoft Word; para la redacción del documento se deberá utilizar la fuente de texto Arial y el tamaño 10. Además, todos los planos, mapas y gráficos que desarrolle la Consultora, serán realizados a la escala necesaria y de conformidad con las especificaciones que sobre el particular entregará la Supervisión. Los planos serán entregados en formato INEN A1 y/o A3, con las tarjetas institucionales definidas por la EMPRESA PÚBLICA;
- b) Digital: un disco duro portátil, con la suficiente capacidad de almacenamiento, que contenga la totalidad del informe elaborado por la Consultora. Las carpetas y archivos que contenga el disco duro portátil deberán encontrarse debidamente organizados, a fin de poder ubicarlos y abrirlos sin ningún inconveniente. Para el efecto, deberá elaborar un índice detallado que describa el contenido del disco;
- c) Digital integrado en un archivo pdf: el archivo digital en formato pdf (Adobe Acrobat) del Informe Final de la Fase No.3, el mismo que deberá incluir la totalidad del informe, es decir, el archivo incluirá tablas, cuadros, gráficos, esquemas, fotografías, diagramas, memorias de cálculo, anexos, mapas y planos elaborados; a fin de poder abrir y reproducir todo el informe sin ningún inconveniente. Además, el archivo pdf deberá contener un índice dinámico que facilite la ubicación del contenido del documento. El archivo PDF no deberá contener ningún tipo de seguridad; y,
- d) CD interactivo que describa los resultados alcanzados en los Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos: un CD (o DVD) interactivo que permita describir detalladamente los resultados obtenidos en el marco de los Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos de la Primera Etapa del PRO (Ramal Chalpi Grande - Papallacta). Dicho medio interactivo permitirá una adecuada difusión de los resultados obtenidos; y será elaborado mediante las herramientas informáticas visuales e interactivas más modernas disponibles en el mercado. El CD contendrá una adecuada organización de todos los documentos obtenidos en el marco de las Fases Nos 1, 2 y 3, de tal manera que permita inmediatamente su ubicación, acceso y reproducción.

Como parte del CD interactivo, se deberá elaborar e incluir un video documental acerca de los alcances y beneficios del Proyecto Ríos Orientales y particularmente de la Primera Etapa correspondiente al Ramal Chalpi Grande - Papallacta. En el referido documental se describirá con suficiente detalle e ilustración los resultados obtenidos en el desarrollo de la Consultoría. Además, en el CD se incluirá una simulación virtual tridimensional de la implantación y funcionamiento del Proyecto Ríos Orientales (la globalidad del proyecto) y de la Primera Etapa correspondiente al Ramal Chalpi Grande - Papallacta. La simulación virtual se realizará empleando las técnicas informáticas de simulación más modernas disponibles en el mercado y su formato será compatible con cualquier medio de reproducción.

#### 4.9.11 PERFIL DE LA CONSULTORA Y PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO

Corresponde a una Empresa Consultora con experiencia en estudios y diseños de proyectos de agua potable o hidráulicos, quien asumirá todas las responsabilidades por la ejecución del estudio y otras obligaciones contractuales. Sus funciones incluyen la dirección y ejecución de los estudios, así como la coordinación del trabajo de su equipo técnico con la supervisión; además pondrá a consideración de la EMPRESA PÚBLICA el equipo técnico que le apoyará en sus labores.

En calidad de personal técnico principal, la Consultora deberá incluir tanto al Director del Proyecto, así como a expertos en los siguientes campos: Cartografía y SIG, Geotecnia, Civil con experiencia diseño de obras hidráulicas, Mecánica con experiencia en diseño de conducciones en tuberías, Civil con experiencia en vías, Civil con experiencia en diseño estructural de obras hidráulicas y Civil con experiencia en estudios de impacto ambiental. Adicionalmente a ellos, la Consultora deberá proponer todos los técnicos y otro personal adicional que se requiera para cumplir a cabalidad el objetivo y los alcances de la Consultoría.

Los requisitos mínimos que deben cumplir el Director del Proyecto y los expertos que conformarán el grupo del personal técnico principal, en general son los siguientes:

- Formación profesional con título universitario que corresponda con la especialidad del trabajo que realizara cada experto en particular.
- Experiencia profesional general obtenida durante un número establecido de años.
- Experiencia profesional específica en la especialidad del experto, desempeñada en proyectos similares durante un determinado número de años.
- Participación del Director del Proyecto en al menos un trabajo similar al del objeto de la consultoría.

#### **4.9.12 RESPONSABILIDAD DE LA CONSULTORA**

La Consultora es legal y económicamente responsable de la validez técnica de los estudios y prediseños contratados, así como de su aplicabilidad, dentro de los términos contractuales, las condiciones de información disponible y el nivel científico técnico existente en la actualidad. En general se regirá a la Ley de Contratación Pública, su Reglamento y Resoluciones del INCOP.

Es responsabilidad de la Consultora proveer el personal más idóneo y capacitado para realizar el trabajo propuesto de acuerdo a los términos de referencia y cumplir con los requisitos legales que la relación laboral exige. Por tal motivo, su responsabilidad implica el proveer de transporte a su personal, dotarles de equipo de trabajo, así como de todos los aditamentos de seguridad industrial e higiene laboral que se requiera. La Consultora será la única responsable de obtener directamente equipos, logística y otros bienes o servicios que se requieran para la ejecución de los estudios.

La Consultora asume para sí todas las obligaciones laborales consagradas en el Código de Trabajo y en la Ley de Seguridad Social, por tanto tendrá la calidad de patrono o empleador frente a los trabajadores o empleados y su personal, incluido sus subcontratistas y el personal de éstos últimos, que contrate para la ejecución de la Consultoría prevista en estos Términos de Referencia, sin que la EMPRESA PÚBLICA tenga responsabilidad por estos conceptos, ni a título de solidaridad patronal y respecto de los cuales observará las normas del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo y sus reformas.

Es responsabilidad de la Consultora coordinar sus trabajos con la administración, supervisión y personal de la Empresa, así como el participar en todas las reuniones de trabajo que se realizarán en las oficinas de las EMPRESA PÚBLICA donde expondrá sus avances. Además apoyará en la validación del Proyecto ante el Ministerio del Ambiente, Dirección Metropolitana de Medio Ambiente y la comunidad conforme lo señala la Constitución y la Ley de Gestión Ambiental. La Consultora permitirá a la supervisión para que acceda a sus sitios de trabajo y lo estipulado en el Reglamento Sustitutivo del Reglamento a la Ley de Consultoría.

La Consultora utilizará la información que entregue la EMPRESA PÚBLICA, única y exclusivamente para los objetivos del presente estudio, además se compromete a no entregar a terceros: ni datos, ni ningún producto del mismo, sin la debida autorización escrita de la EMPRESA PÚBLICA.

La Consultora presentará sus informes en los plazos previstos, debiendo la Supervisión aprobar o presentar las observaciones pertinentes en el plazo de 15 días, las que la Consultora deberá atender igualmente en el plazo de 15 días, contados a partir de la fecha de recepción. La recepción, revisión y ajustes a los informes que presente la Consultora y realice la supervisión, no incidirán en los tiempos establecidos y se considerarán como actividades paralelas.

La EMPRESA PÚBLICA se reserva el derecho de objetar los trabajos que considere no satisfactorios desde el punto de vista técnico-económico y ambiental. En este caso la Consultora deberá rectificar o ratificar sus criterios mediante las modificaciones o justificaciones correspondientes a satisfacción de la Empresa en un

plazo no mayor a 15 días. Si cumplido este plazo y no satisfechas las observaciones o habiéndoselas atendido no cumplieran las exigencias de la Empresa, se solicitará a la Consultora presente un nuevo informe o documento corregido, pero con la aplicación de la multa establecida en el Contrato. Si por error u omisión imputables al Consultor deben realizarse trabajos adicionales o rectificaciones, éstos serán realizados a cargo de la Consultora. Es responsabilidad de la Consultora cumplir con el trabajo de acuerdo con los Términos de Referencia y los términos del contrato.

#### **4.9.13 PRESUPUESTO REFERENCIAL**

El Presupuesto Referencial de la consultoría que incluye Costos Directos e Indirectos, así como los Subcontratos y Servicios a ser ejecutados por precios unitarios es de USD 788 256,57 (Setecientos Ochenta y Ocho Mil Doscientos Cincuenta y Seis Con 57/100 Dólares de los Estados Unidos de América), más IVA.

#### **4.9.14 MARCO LEGAL**

En el proceso precontractual y contractual del desarrollo de la Consultoría, se deben considerar lo establecido en la LOSNCP, su Reglamento General y las Resoluciones emitidas por el INCOP.

Además, la presente consultoría se efectuará de conformidad con lo establecido en las leyes, reglamentos y disposiciones del Estado Central, del I. Municipio de Quito y de la EMPRESA PÚBLICA. Entre aquellos documentos, especial atención ameritan los siguientes:

- Constitución Política de la República del Ecuador.
- Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.
- Código de la Salud.
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y sus reglamentos y normas para los recursos agua, suelo y aire (ruido) y para el manejo de los desechos sólidos.
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.
- Ley de Creación del Instituto de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN) y su Reglamento.
- Ley de Aguas y su Reglamento.
- Ley de Gestión Ambiental.
- Ley de Minería, que incluye aspectos relativos a la preservación del ambiente.
- Ley de Régimen Municipal.
- Ley de la Defensa Civil, en relación con los riesgos y desastres naturales.
- Ley de Caminos.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS.
- Ley Reformatoria al Código Penal: delitos y contravenciones contra el Patrimonio Cultural y el Medio Ambiente.
- Ley orgánica de la Contraloría General del Estado.

- Ley orgánica de las Juntas Parroquiales Rurales.
- Ley de Régimen Provincial.
- Reglamentos ambientales sectoriales (minería, electricidad, etc.).
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- Reglamento de seguridad para la construcción de obras públicas.
- Codificación de las siguientes leyes: Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida silvestre; Ley para la Preservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre; Ley para la Preservación de Zonas de Reserva y Parques Nacionales; Ley de Gestión Ambiental; Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental; Ley que Protege la Biodiversidad del Ecuador (R.O N° 418 – 10, septiembre del 2004).

## **ANEXOS**

ANEXO No.1	Descripción General del Ramal Chalpi Grande – Papallacta
ANEXO No.2	Breve Descripción del Sistema Papallacta Integrado
ANEXO No.3	Especificaciones Técnicas y Cantidades Referenciales para los trabajos de Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG)
ANEXO No.4	Especificaciones Técnicas y Cantidades Referenciales para las Investigaciones de Geología – Geotecnia
ANEXO No.5	Especificaciones Técnicas para la Realización de los Estudios Preliminar y Definitivo de la Vía Principal y Secundaria para el Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales
ANEXO No.6	Especificaciones Técnicas para la Ejecución de los Estudios de Impacto Ambiental a Nivel de Factibilidad y Diseños Definitivos del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales
ANEXO No.7	Sistema Eléctrico de Control del Proyecto

**ANEXO No.1**  
**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RAMAL CHALPI GRANDE - PAPALLACTA**

**Contenido**

1. UBICACIÓN DEL RAMAL CHALPI GRANDE - PAPALLACTA
2. DERECHO DE USO DE LAS AGUAS DEL RÍO CHALPI GRANDE
3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO – GEOGRÁFICAS DE LAS CUENCAS DEL RAMAL RÍO CHALPI GRANDE - PAPALLACTA
  - 3.1 Clima
  - 3.2 Vegetación y uso del suelo
  - 3.3 Geología - Geotecnia
  - 3.4 Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistemas de información Geográfica (SIG)
  - 3.5 Descripción Hidrográfica de la cuenca del río Chalpi Grande
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - 4.1 Captaciones
    - 4.1.1 Captación con Rejilla de Fondo (CF)
    - 4.1.2 Captación Convencional
  - 4.2 Desarenador
  - 4.3 Líneas de Conducción definidas en el estudio de Prefactibilidad
5. OTRAS ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS EN LOS ESTUDIOS DEL PROYECTO RÍOS ORIENTALES (PRO) Y EN EL PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
  - 5.1 Ramal Chalpi Grande - Papallacta (Alternativas Alta y Media de los Estudios de Prefactibilidad del PRO)
    - 5.1.1 Captaciones
    - 5.1.2 Líneas de Conducción
  - 5.2 Ramal Chalpi Grande - Papallacta (Plan Maestro)
    - 5.2.1 Captaciones
    - 5.2.2 Líneas de Conducción
6. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL
  - 6.1 Línea Base
  - 6.2 Impactos Ambientales de las Alternativas

**ANEXO No. 1**  
**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RAMAL CHALPI GRANDE - PAPALLACTA**

La ejecución del “Ramal Chalpi Grande - Papallacta” del Proyecto ríos Orientales, marca el inicio de esta importante obra, concebida para satisfacer la creciente demanda de agua en Quito durante los próximos cincuenta años. El proyecto constituye además una medida efectiva para enfrentar los efectos de las anomalías climáticas estacionales y los impactos negativos del proceso de Cambio Climático que afecta al planeta en general.

El proyecto “Ramal Chalpi Grande” constituye la primera de las cinco Etapas en las que se ha previsto ejecutar el Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales. La Segunda Etapa contempla la construcción del Ramal Blanco Grande, La Tercera Etapa comprende la construcción del túnel Transcordillerano de 21 km de longitud, durante la Cuarta Etapa se construirá el Ramal Quijos Norte y durante la Quinta Etapa se prevé la construcción del Ramal Quijos Sur. Adicionalmente a largo plazo se prevé la incorporación de las demás fuentes que integran el Proyecto Ríos Orientales hasta el río Tambo.

**1. UBICACIÓN DEL RAMAL CHALPI GRANDE - PAPALLACTA**

El Proyecto “Ramal Chalpi Grande - Papallacta” se localiza al sudeste de la ciudad de Quito, aproximadamente entre las coordenadas geográficas 00° 14' y 00 23 ' de latitud Sur, y entre los 78° 10' y 78° 02' de longitud Oeste. La cuenca de aportación del río Chalpi Grande está ubicada entre las parroquias de Papallacta y Cuyuja, en los páramos de la cordillera Central o Real y constituye un afluente de la margen izquierda del río Papallacta. En la actualidad el acceso a los sitios de captación se realiza a pié, partiendo desde el puente sobre río Chalpi Grande, localizado a unos siete kilómetros de Papallacta. Por la parte media de la cuenca atraviesa la carretera que conduce a la presa Salve Faccha, la misma que por sus características permite el acceso a la cuenca alta del río en cualquier época del año. El Proyecto se ubica en un área ambientalmente protegida como es la reserva ecológica Cayambe-Coca.

**2. DERECHO DE USO DE LAS AGUAS DEL RÍO CHALPI GRANDE**

El 22 de septiembre de 1987 la Empresa Municipal de Agua Potable de Quito, EMAP-Q, hoy Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua potable de Quito, EMPRESA PÚBLICA, obtuvo de la Agencia de Quito del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, la sentencia de concesión del derecho de aprovechamiento de las fuentes para la ejecución del proyecto Papallacta de conformidad con el siguiente detalle: río Tuminguina 2 200 l/s; río Papallacta 1 700 l/s; río Blanco Chico 900 l/s y río Chalpi Grande 3 200 l/s, totalizando 8.000 l/s. En la misma sentencia se indica, que para hacer factible el uso del recurso concesionado, se establece con el carácter de forzosas las respectivas servidumbres de captación, conducción, almacenamiento y paso o vigilancia.

Mediante la sentencia de concesión del 22 de septiembre de 1987, quedó estipulado, que el proyecto Papallacta se ejecutaría en dos etapas, constituyendo el río Chalpi Grande la fuente principal para la ejecución de la segunda etapa.

Luego de la construcción de la primera etapa del proyecto Papallacta, la EMPRESA PÚBLICA realizó los estudios para la optimización de su funcionamiento, estableciendo la posibilidad de incorporar nuevas fuentes como los ríos Cunuyacu o Salve Faccha y Guambicocha, y construir otro ramal que opere sin la necesidad de impulsar el agua mediante bombeo. En este nuevo ramal, hoy conocido como el “Ramal Norte de Optimización del Sistema Papallacta”, se vio la posibilidad de incluir algunos afluentes del río Chalpi Grande, por lo que se procedió a solicitar a la Agencia de Aguas del ex INERHI la autorización para el cambio de cotas de una parte de las aguas previstas en el aprovechamiento inicial.

Como resultado del pedido realizado, el 6 de abril de 1993 la EMPRESA PÚBLICA obtuvo una resolución mediante la cual la Agencia de Aguas autorizó el cambio de cotas de captación de varias fuentes, concesionadas a la EMPRESA PÚBLICA el 22 de septiembre de 1987, entre las que constan los afluentes

del río Chalpi Grande, de acuerdo con el siguiente detalle: río Chalpi Norte 3.815 msnm, Quillugsha 3.815 msnm, Bandurria 3.820 msnm, afluentes de las lagunas Mogotes y San Diego 3.828 msnm, afluentes de la laguna Guaytaloma 3.790,9 msnm, Quebradilla 11, 3.860,1 msnm y Quebradilla 12, 3.855,3 msnm. Como parte de esta sentencia se establece a favor de la EMPRESA PÚBLICA las servidumbres forzosas de captación, conducción, tránsito y conexas, para que sea posible la ejecución de las obras contempladas en el proyecto.

Es necesario aclarar, que debido al aprovechamiento de los afluentes de la cuenca alta del río Chalpi Grande, se capta en promedio un caudal de 664 l/s, quedando disponible, según la sentencia de concesión, un caudal de 2 536 l/s para ser aprovechado en el Ramal Chalpi Grande - Papallacta.

### 3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO – GEOGRÁFICAS DE LAS CUENCAS DEL RAMAL RÍO CHALPI GRANDE - PAPALLACTA

#### 3.1 Clima

El clima del área de estudio está determinado por el relieve y la influencia de las corrientes de aire provenientes de la Amazonía. El relieve desempeña un papel muy importante en la modificación de los elementos climáticos ya que, la temperatura del aire y la lámina de precipitación pluvial disminuyen a medida que aumenta la posición altimétrica del terreno. Diversos autores han propuesto varias clasificaciones para tipificar el clima de una región, en el caso del Ecuador una de las más conocidas es la formulada por W. Koeppen en 1936, la misma que ha sido adaptada para el territorio ecuatoriano por el investigador P. Pourrut en 1984. Los criterios de este autor toman en cuenta el régimen de precipitaciones, su magnitud así como los niveles de las temperaturas.

Según lo expresado anteriormente, desde los probables sitios de captación (3.145 msnm) hasta las cotas más altas de la cuenca (4.300 msnm) el clima es Tropical frío húmedo, con una lámina de lluvia que se disminuye de 1.600 a 1.000 mm a medida que se incrementa la cota del lugar. La temperatura media del aire, que en la parte inferior del proyecto es de 10°C, disminuye a unos 4°C en la parte alta.

Debido a la ubicación del área del proyecto, el régimen de precipitaciones se caracteriza por tener lluvias a lo largo de todo el año y por la presencia de un “período lluvioso” más intenso que se extiende de abril a septiembre. Estas características se revelan también en el régimen de caudales (ver figura No.1).

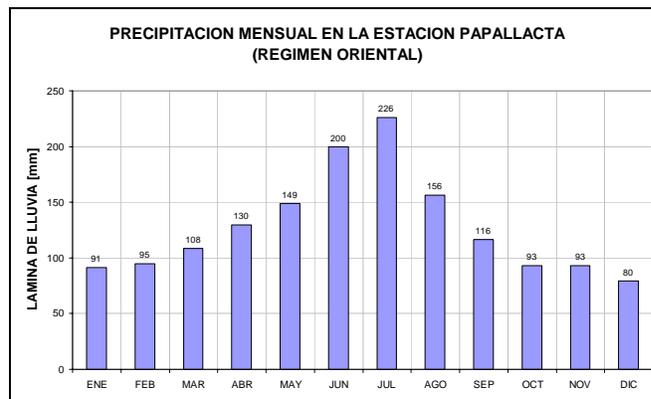


Figura No.1. Lámina promedio de lluvias mensuales, registradas en la estación meteorológica Papallacta (3150 msnm) para el período 1949-1953,1963-1994

### **3.2 Vegetación y uso del suelo**

La formación vegetal preponderante en las cabeceras de las cuencas de aportación del proyecto es el Páramo, el mismo que se caracteriza por la presencia de pajonales, arbustos y pasto. El suelo de esta zona conserva en buen estado sus condiciones naturales.

En el río Chalpi Grande, a nivel de las captaciones propuestas, en la parte más estrecha de los ríos, se puede observar la presencia de bosque primario, aguas abajo de las captaciones y a lo largo de la posible línea de conducción, se observa la presencia de bosque primario denso, con cierto porcentaje de pastos.

En la cuenca del río Chalpi Grande se ubican algunas fincas que realizan agricultura y ganadería. Se debe destacar que la zona de captación del PRO ocupará parcialmente áreas ambientalmente protegidas, como son el Parque Nacional Cotopaxi y las reservas ecológicas Antisana y Cayambe-Coca.

### **3.3 Geología - Geotecnia**

Durante la formulación de alternativas, realizadas en estudios anteriores, se llevaron a cabo las siguientes actividades: compilación, análisis y síntesis de la información secundaria, con la elaboración de la cartografía geológica a escala 1:50 000 y 1:25.000, respaldada en mapas temáticos que incluyen aspectos morfológicos, estructurales-tectónicos, litológicos, cobertura de suelos – vegetación, entre otros. Además se han analizado de manera preliminar los peligros geológicos (sísmicos, volcánicos y geodinámico) asociados al Ramal Chalpi Grande - Papallacta.

Las investigaciones geotécnicas se han realizado solamente de manera expeditiva, en forma indirecta sobre la base de reconocimientos de las unidades geológicas regionales.

La morfología es producto de la interacción de las fuerzas tectónicas que han producido levantamientos orogénicos de grandes tajadas o divisiones, con la actividad glacial secuencial de al menos tres episodios se ha producido o esculpido formas redondeas, con la actividad volcánica explosiva en los respaldos de la zona del proyecto y actualmente la actividad fluvial se han formado zonas escarpadas.

El área del Proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta se encuentra entre fallas geológicas en un segmento de la Cordillera Real, siendo la Falla Papallacta la discontinuidad más conspicua que separa el ambiente volcánico del metamórfico en la zona occidental. Los terrenos del basamento geológico son metamórficos de edad paleozoica y se encuentran cubiertos parcialmente de volcánicos pliocuaternarios, coluvios, depósitos glaciales y depósitos fluviales. Estos terrenos como parte de la Cordillera Real absorben el empuje generado por la zona de convergencia de las placas Sudamericana y Nazca cuyo efecto es el sistema tectónico imbricado y transcurrente.

En el área de estudio hay zonas con diferentes características hidrogeológicas. Las rocas metamórficas del basamento son unidades prácticamente sin agua subterránea. Los caudales de estiaje están alimentados por aguas acumuladas en depósitos volcánicos aglomeráticos con permeabilidad íntergranular y depósitos superficiales (aluvios y coluvios) de variada litología.

El peligro sísmico entendido como la ocurrencia de un evento en un periodo específico para el área ha sido definido como fuente de sismos de diseño a la depresión de Quijos Cosanga, para una magnitud Ms de hasta 7.5. Ninguna de las fallas geológicas interpretadas de imágenes o fotografías aéreas dentro de la zona del Proyecto han sido verificadas y evaluadas en el campo o definidas como fuentes generadoras de sismos.

Para efectos de planificación se ha considerado que la ocurrencia de un evento volcánico del Volcán Antisana en la zona del proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta es moderado. Conviene hacer un análisis ponderado de este peligro, en relación a la vida útil de la obra, determinando el rango probabilístico.

La ocurrencia de un deslizamiento destructivo es relativamente alta. Se han cartografiado deslizamientos que varían entre reptaciones y avalanchas de pequeña a gran magnitud, estas últimas producidas por las roturas de represamientos naturales formados por derrumbes locales. Se han cartografiado grandes zonas inestables que deben ser verificadas y estudiadas exhaustivamente.

La toma del río Encantado se encuentra en un valle amenazado por súbitas crecidas de aluviones. La toma en el río Chalpi Grande está en un valle amplio cubierto por un paquete de depósitos fluvioglaciares de más de 3m de espesor, mientras que en las captaciones B y C son del orden de 2m de depósitos fluviátiles. Todos los depósitos en los cauces de los ríos se encuentran ínter estratificados con los depósitos coluviales al pie o sobre la ladera. Los trazados preliminares de la conducción se encuentran sobre laderas abruptas y deben cruzar alrededor de 15 disecciones de las cuales 5 pueden ser con puentes.

El basamento geológico en toda la zona del Proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta está constituido por rocas metamórficas de gneises de cuarzo azul, esquistos cuarzosos, esquistos polícticos o esquistos verdes. La foliación se mantiene con una dirección N-S y buzamiento variando entre 50° y 70° al oeste.

A nivel geológico aparentemente hay dos modelos geológicos en discusión, en el contexto científico, el de los terrenos alóctonos y el de la subducción ortogonal, sin mayores implicaciones directas en el presente Proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta. Definiendo el tipo de rocas metamórficas se puede extrapolar las características petrológicas y estructurales en dirección N-S con relativa seguridad. Esta zona del proyecto limita con la llamada Caldera Chacana interpretada como una gran caldera resurgente sin presentar evidencia de los escarpes remanentes de un hundimiento central excepto la presencia de una actividad riolítica.

En los estudios anteriores no se han realizado investigaciones geotécnicas de manera directa. Sin embargo, se tiene la experiencia de estudios y construcción de obras civiles obras civiles en ambientes geológicos similares, como son los oleoductos y poliductos de la industria petrolera, la carretera Papallacta Baeza y el Proyecto Papallacta Ramal Norte.

### **3.4 Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistemas de información Geográfica (SIG)**

Los Estudios de Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) de la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales (Ramal Chalpi Grande - Papallacta), consisten en recopilar y evaluar la información cartográfica que se requiere para realizar la síntesis y complementación de las alternativas formuladas en los Estudios de Prefactibilidad; complementar la información cartográfica para realizar los Estudios de Factibilidad; y, obtener la información topográfica de detalle y replanteo para elaborar los documentos y planos constructivos necesarios para llevar a cabo la ejecución y puesta en operación del proyecto.

Para el efecto se dispone de los resultados obtenidos en el marco de los Estudios de Prefactibilidad del PRO y los resultados obtenidos en el marco de la realización a Nivel de Factibilidad de los Estudios de Geodesia, Topografía, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica de la Primera y Segunda Etapas del PRO.

### 3.5 Descripción Hidrográfica de la cuenca del río Chalpi Grande

El Chalpi Grande es un río de montaña con fuertes pendientes, tiene sus orígenes en los 4110 msnm y fluye en sentido Norte – Sur; en su trayecto recibe los aportes de pequeñas quebradas innominadas y su principal afluente es el río Encantado (ver Fotos Nos. 1, 2 y 3). En la parte alta de la cuenca se registran zonas pantanosas y pequeñas lagunas siendo la de mayor magnitud la laguna Encantada, cuya superficie es de 37 Ha aproximadamente. El río desemboca en el río Papallacta en la cota 2720 msnm.

La pendiente del cauce de los afluentes laterales, como el río Encantado son mayores que la del cauce principal. En el tramo intermedio el río Chalpi Grande recibe tres afluentes laterales: dos del margen derecho y una del izquierdo. Los bordes del cauce principal se presentan casi perpendiculares, con vegetación arbustiva y algunos sitios con deslizamientos. El río Chalpi Grande, aguas abajo de las cotas de captación, tiene forma sinuosa y en los tramos de mayor ancho (cerca de la estación de aforo) es divagante. Es un río de montaña con grandes bloques en el cauce y material de todos los tamaños en la matriz.

El área de la cuenca del río Chalpi Grande cerrada en la cota 3 195 msnm es de 56,9 km<sup>2</sup> y las cuencas de los ríos Encantado, Chalpi Grande B y Chalpi Grande C, cerradas en la misma cota son 18,8, 9,1 y 2,8 km<sup>2</sup> respectivamente.

Es importante señalar, que mediante el Sistema de Optimización Ramal Norte de Papallacta, se están aprovechando los siguientes afluentes de la cuenca alta del río Chalpi Grande: Chalpi Norte, Quillugsha, Bandurria, Afluentes de las lagunas Mogotes y San Diego, Afluentes de la laguna Guaytaloma, Quebradillas 11 y 12. El caudal medio aprovechado en los últimos tres años en estas fuentes es de 890 l/s aproximadamente<sup>1</sup>.



Foto No. 1 Río Encantado antes de la junta con el Chalpi Grande, en el sitio de aforo.

---

<sup>1</sup> Información tomada de los reportes mensuales del Departamento de Sistemas Especiales y Conducciones de la Gerencia de Operación y Mantenimiento de la GOM.



Foto No. 2 Aforo en el río Chalpi Grande en la cota de captación para el PRO.



Foto No. 3 Río Chalpi Grande C, aporte lateral del río Chalpi Grande.

#### 4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Durante los estudios de prefactibilidad del PRO se plantearon tres Alternativas de aprovechamiento, denominadas Alta, Media y Baja en función de su cota de captación inicial. Para el proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta, se ha considerado analizar las alternativas de captación y conducción planteadas por el PRO y la propuesta en el Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado. Se plantea además, que el proyecto constituya un ramal independiente que entregue sus aguas a la pileta del sistema de bombeo del proyecto Papallacta o al sitio más conveniente que se defina durante los estudios de Factibilidad.

El esquema general del proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta contempla la captación de los ríos Chalpi Grande, Encantado, Chalpi B y Chalpi C, y la conducción de sus aguas mediante conducto cerrado hasta integrarse al Sistema Papallacta I (Bombeo).

##### 4.1 Captaciones

Durante la etapa de prefactibilidad del Proyecto se dimensionaron las captaciones para un caudal de diseño igual a 1,25 veces el Caudal Medio Disponible. Estos se muestran en el Cuadro No.1.

Descripción	Cota msnm	Q95	Qmedia	Q 1.25	Tipo Captación
		m <sup>3</sup> /s	M <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	
Captación Chalpi Grande	3145	0.848	1.607	2.008	CC
Captación Encantado	3145	0.335	0.635	0.794	CF
Captación Chalpi Grande B	3145	0.144	0.273	0.341	CF
Captación Chalpi Grande C	3145	0.037	0.070	0.088	CF
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.364</b>	<b>2.585</b>	<b>3.231</b>	
Captación Blanco Chico	3180	0.521	0.987	1.125	EXISTENTE
Captación Tuminguina	3070	0.657	1.364	3.000	EXISTENTE
Captación Papallacta	3130	0.943	1.906	1.633	EXISTENTE
<b>TOTAL</b>		<b>2.121</b>	<b>4.257</b>	<b>5.758</b>	

Cuadro No. 1 Caudales utilizados en los prediseños de las captaciones

Tal como se muestra en el cuadro No. 1, el tipo de obra de toma se seleccionó en función de las condiciones de flujo y transporte de sólidos. De acuerdo con ello, la captación del río Chalpi Grande es de tipo convencional (CC) y las demás son captaciones con rejilla de fondo (CF).

#### 4.1.1 Captación con Rejilla de Fondo (CF)

Este tipo de captación se adopta para aquellos sitios donde se tienen caudales de diseño menores a 1 m<sup>3</sup>/s y posibilidades de tener abundante arrastre de fondo. La captación presenta las siguientes ventajas: facilidad de emplazamiento, bajo costo, construcción simple, efectividad para el manejo de los arrastres de fondo y fácil mantenimiento.

Adicionalmente, se debe mencionar, que en la toma con rejilla de fondo, no es necesario regular el nivel de las aguas, pues la captación de los caudales se produce a través de un canal practicado en el fondo de la obra, en forma transversal al flujo del río. La obra aquí descrita está constituida en el azud por: a) Azud vertedero con un tramo ciego y otro con rejilla de fondo; y, b) Zampeado.

El caudal ecológico circulará normalmente sobre el azud en consideración de que su altura es pequeña. Eventualmente a través del vertedero de excesos retornarán los excesos de agua que hayan entrado a la bocatoma.

Así mismo, para este tipo de obra que no requiere de un azud alto, la escala de peces no es tan necesaria como en el caso de las captaciones convencionales cuyo azud represa el río. Sin embargo de que los peces pueden transitar libremente sobre el azud, se ha previsto la construcción de una escala de peces practicada en uno de los extremos del azud.

La captación está dotada de un dissipador de energía o zampeado de pequeñas dimensiones, en vista de la pequeña altura que sobresale del fondo del cauce. Este azud cumple una función importante durante la evacuación de las crecidas, dejando transitar los caudales máximos en condiciones de seguridad.

Los componentes de la captación propiamente dicha son:

La reja de fondo que retiene los bloques y otros sólidos que transitan en el río como arrastre de fondo. Es una estructura de metal, fija, robusta y firmemente empotrada en el hormigón.

El ducto de entrada en forma de canal colector que está protegido en la parte superior por la reja de fondo. A través de ella ingresa el agua que va a ser conducida para su uso. En el muro de ala se ha previsto una compuerta que controla el flujo a la conducción y al desrapiador

El desrapiador que impide el ingreso a la conducción de material pétreo grueso que eventualmente pasa por la reja de fondo está controlado por una Compuerta al inicio del Canal de limpieza que debe tener una velocidad suficiente para evacuar sólidos de diámetro igual a la máxima abertura de la rejilla.

El vertedero de excesos que permite la evacuación de los caudales excedentes que ingresan a la captación. Es un vertedero libre, sin compuertas, ubicado en la pared derecha del canal de limpieza del desrapiador.

Las compuertas de admisión a la conducción son el elemento de control del ingreso de las aguas a la conducción.

En las Figuras No. 2 y 3 se representa la obra de toma con rejilla de fondo antes descrita.

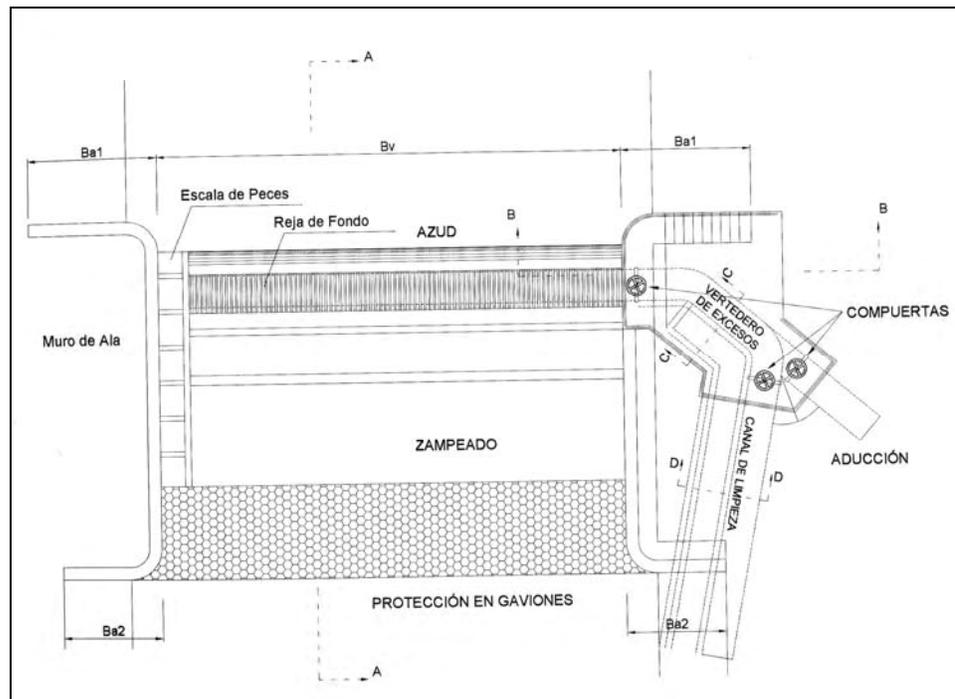


Figura No. 2. Vista en planta de la Captación con Reja de Fondo



Para contrarrestar el efecto de los flujos de lodo, se ha previsto emplazar aguas arriba, una serie de azudes de gaviones, en un tramo que controle el flujo. En la Figura No. 4 se presenta un esquema de esta solución.

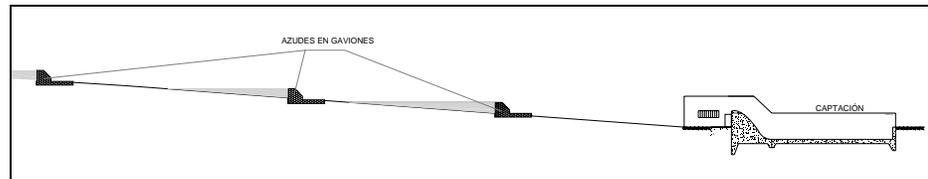


Figura No. 4 Azudes de gaviones en cascada para control de flujo de lodos

La Escala de Peces prevista en los diseños, permite el libre tránsito de peces y no dispone de compuerta ni ningún elemento de control, razón por la cual servirá también como estructura de tránsito de caudal ecológico.

El Bocal de entrada diseñado en forma de orificio rectangular dará paso al agua que será captada. Detrás de la transición se ubicarán las compuertas de admisión a la conducción.

El desripiador controlado por una Compuerta ubicada al inicio del canal de limpieza, que debe tener una pendiente suficiente para evacuar sólidos de diámetro igual a la máxima abertura de la rejilla.

En las Figuras No. 5, 6 y 7 se muestran los detalles de la Captación Convencional.

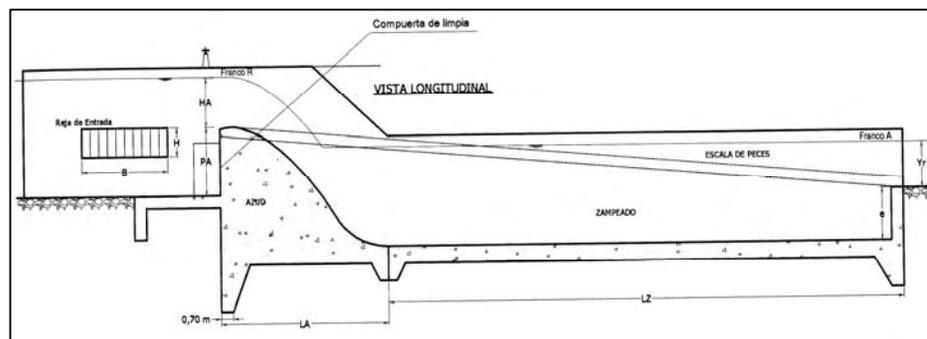


Figura No. 5. Vista en perfil de la Captación Convencional

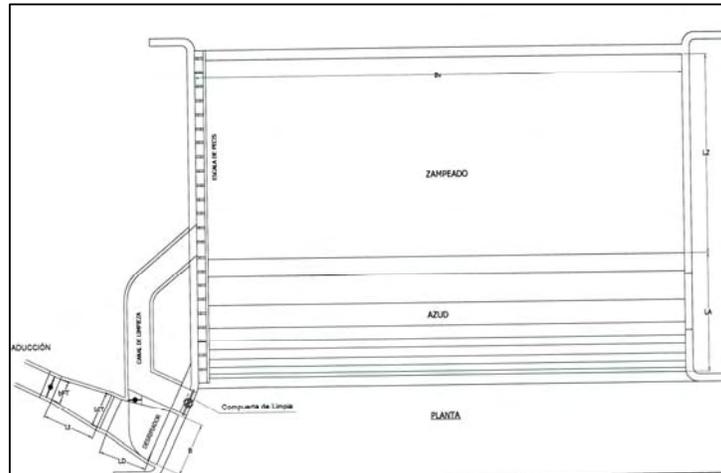


Figura No. 6 Vista en planta de la Captación Convencional

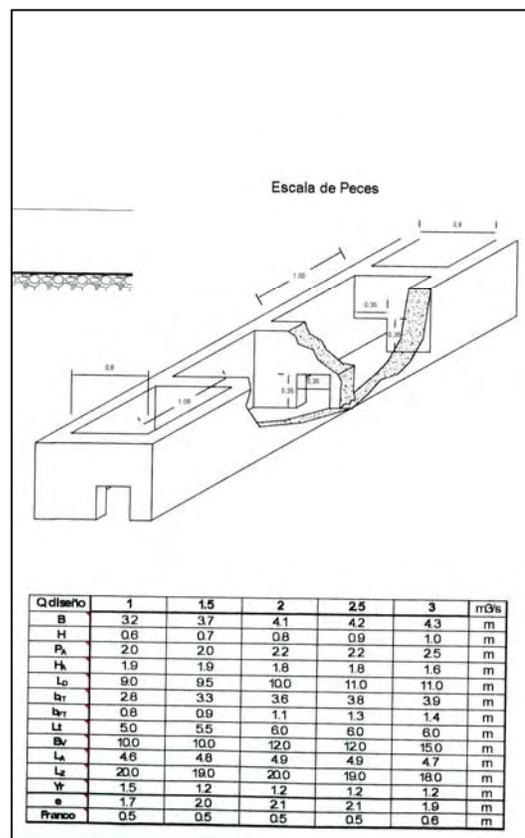


Figura No. 7. Captación Convencional. Escala de peces, medidas de los diferentes componentes de acuerdo al caudal de diseño

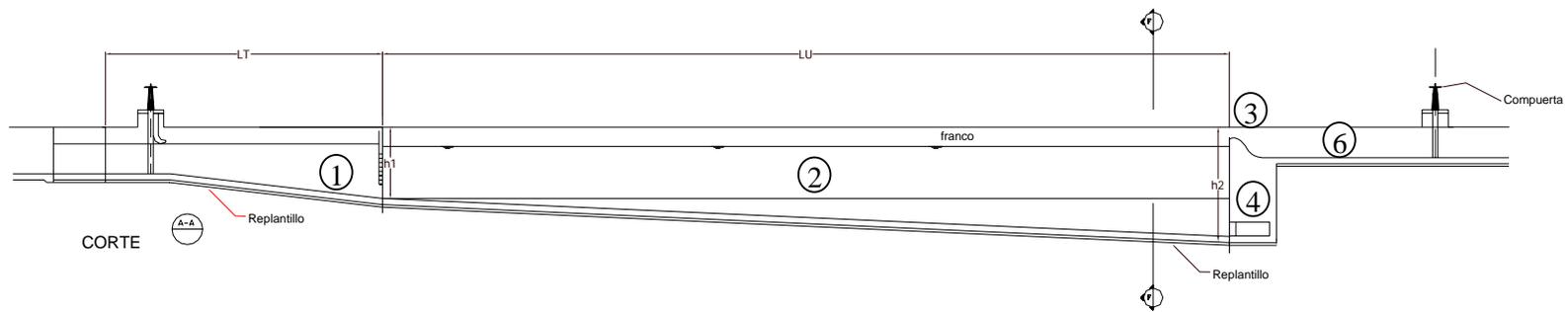
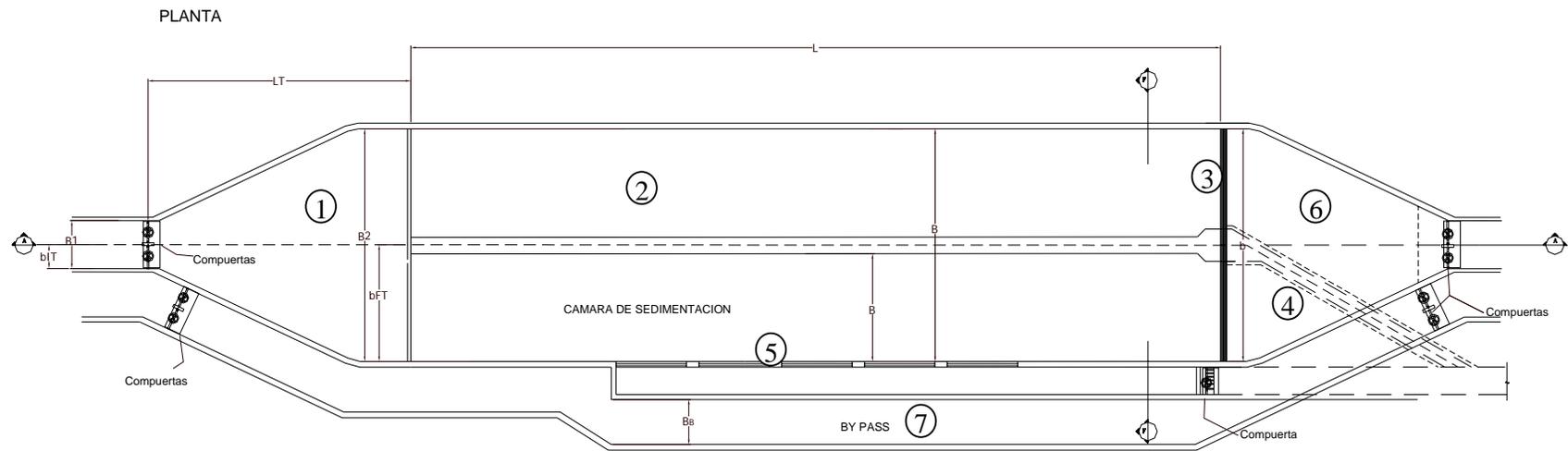
## 4.2 Desarenador

En todas las captaciones, se ha previsto la construcción de desarenadores bajo los siguientes criterios de diseño:

- Los desarenadores serán de una cámara con By pass.
- Serán de limpieza periódica.
- Tendrán dos compuertas de control una para la entrada a la cámara de sedimentación y otra para el by-pass.
- El diámetro de la partícula de diseño que ha sido considerada sujeta a sedimentación en la cámara del desarenador es de 0,35 mm.
- En lo referente al dimensionamiento de los desarenadores, se han empleado los caudales de diseño que fueron establecidos como 1.25 veces el Caudal Medio Disponible.

Los elementos que componen un desarenador se muestran se pueden apreciar en las Figuras No. 8, 9 y 10, y son los siguientes:

1. Transición de entrada
2. Cámara de sedimentación
3. Vertedero de salida
4. Conducto y mecanismos de purga
5. Vertedero de excesos
6. Transición de salida
7. Canal de paso lateral (by-pass)



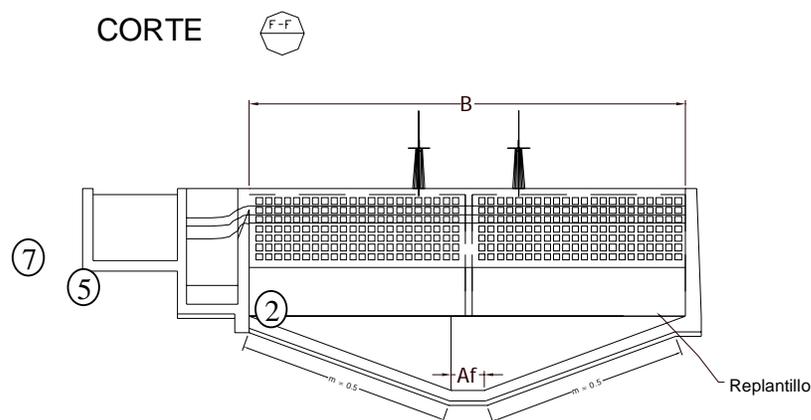


Figura No. 10 Corte Transversal del Desarenador

#### 4.3 Líneas de Conducción definidas en el estudio de Prefactibilidad

Durante los estudios de Prefactibilidad del PRO se estableció que en la Alternativa Baja, el Ramal Chalpi Grande - Papallacta inicia con la captación Chalpi Grande A hasta la intersección con la tubería proveniente de la captación Encantado. Este tramo tiene 524 m de longitud y posee un diámetro de 40" en acero. La conducción que transporta el agua de la captación Encantado es de 419 m de longitud y 24" de diámetro en GRP. El tramo ubicado entre la intersección anteriormente descrita y la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande B es de 951,9 m de longitud y posee un diámetro de 44" en acero. La tubería proveniente de la captación Chalpi Grande B es de 580 m de longitud con un diámetro de 16" en GRP. Desde la terminación de este ramal hasta la intersección con la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande C, la longitud de tubería es de 1647 m y un diámetro de 64" en acero. En este punto se une la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande C, misma que posee una longitud de 593 m y un diámetro de 8" en PVC. Finalmente el tramo de tubería que inicia en la intersección con la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande C y que llega hasta la Pileta Papallacta posee una longitud de 7713 m y un diámetro de 64" en acero.

La pileta existente de Papallacta que es parte constitutiva del Sistema Papallacta, efectuará una regulación horaria de los caudales del Ramal. El reservorio está ubicado en la población de Papallacta en la cota 3123 msnm (coronamiento) y tiene una capacidad de 38 000 m<sup>3</sup>. A más de recibir las aguas de la conducción principal, seguirá recibiendo las aguas de los ríos Blanco Chico, Tuminguina y Papallacta, por medio de las obras de toma y conducción existentes.

#### 5. OTRAS ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS EN LOS ESTUDIOS DE DEL PROYECTO RÍOS ORIENTALES (PRO) Y EN EL PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

La UEPRO en los estudios de la prefactibilidad formuló las Alternativa Alta, Media y Baja, en las dos primeras alternativas, el Ramal Chalpi Grande forma parte de todo el proyecto a diferencia de la alternativa baja que se la consideró independiente, con la finalidad de abastecer los caudales al Reservorio de Papallacta.

## 5.1 Ramal Chalpi Grande - Papallacta (Alternativas Alta y Media de los Estudios de Prefactibilidad del PRO)

El Ramal Chalpi Grande - Papallacta, en las dos alternativas alta y media tienen el mismo trazado tanto en la conducción principal, como en los ramales secundarios y captaciones. A continuación se describen los principales componentes que forman parte del Ramal Chalpi Grande - Papallacta según la Alternativa Alta del PRO.

### 5.1.1 Captaciones

El Ramal Chalpi Grande - Papallacta está conformado por las captaciones Chalpi Grande A, Encantado, Chalpi Grande B y Chalpi Grande C, todos ellos ubicados en la cota 3 180 msnm. Estas captaciones fueron dimensionados considerando un caudal de diseño igual a 1,25 veces el Caudal Medio Disponible correspondiente al sitio de captación, los caudales utilizados en el prediseño se muestran en el siguiente cuadro.

Descripción	Cota Msnm	Q95%	Qmedia	Q 1.25	Tipo Captación **
		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	
Captación Chalpi Grande A	3 180	0.848	1.607	2.008	CC
Captación Encantado	3 180	0.335	0.635	0.794	CF
Captación Chalpi Grande B	3 180	0.144	0.273	0.341	CF
Captación Chalpi Grande C	3 180	0.037	0.070	0.088	CF
SUBTOTAL		1.364	2.585	3.231	
Captación Blanco Chico	3 180	0.521	0.987	1.125	EXISTENTE
Captación Tuminguina	3 070	0.657	1.364	3.000	EXISTENTE
Captación Papallacta	3 130	0.943	1.906	1.633	EXISTENTE
		2.121	4.257	5.758	

**Cuadro No. 1** Caudales utilizados en los prediseños de las captaciones del PRO

Según las condiciones de flujo y transporte de sólidos en cada sitio de captación, se seleccionó uno de los dos tipos de toma: captación con rejilla de fondo (CF) o captación convencional (CC). En el cuadro anterior se observa que la captación Chalpi A es convencional, mientras que las otras son de fondo.

### 5.1.2 Líneas de Conducción

El ramal inicia con la captación Chalpi Grande A y se extiende hasta la intersección con la tubería proveniente de la captación Encantado, este tramo tiene 867 m de longitud y posee un diámetro de 40" en tubería de acero. La conducción del ramal de la captación Encantado es de 690 m de longitud y una tubería de GRP en 24" de diámetro. El tramo ubicado entre la intersección anteriormente descrita y la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande B es de 951.9 m de longitud y posee un diámetro de 44" en acero. El ramal de la captación Chalpi Grande B es de 812 m de longitud con una tubería de GRP en un diámetro de 16". Desde la terminación de este ramal hasta la intersección con la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande C, la longitud de tubería es de 1647 m y un diámetro de 48" en tubería de acero. En este punto se une la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande C, misma que posee una longitud de 734 m y un diámetro

de 8" en PVC. Finalmente el tramo de tubería que inicia en la intersección con la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande C y que se une con la conducción principal que viene desde el ramal Blanco Grande en la abscisa 64+160 posee una longitud de 1095 m y un diámetro de 48" en acero, desde esta intersección continua la conducción principal de todo el proyecto hasta la Pileta de Papallacta con una longitud de 6617,51 m con una tubería de acero de un diámetro de 102 pulgadas.

La pileta existente de Papallacta es parte constitutiva del Sistema Papallacta, efectuará una regulación horaria de los caudales del PRO. El reservorio está ubicado en la población de Papallacta en la cota 3123 msnm (coronamiento) y tiene una capacidad de 38 000 m<sup>3</sup>. A más de recibir las aguas de la conducción principal, seguirá recibiendo las aguas de los ríos Blanco Chico, Tuminguína y Papallacta, por medio de las obras de toma y conducción existentes.

El Ramal Blanco Chico existente, está conformado por los siguientes elementos: una captación de rejilla de fondo, ubicada en la cota 3180 msnm y que permite captar un caudal medio de 0,99 m<sup>3</sup>/s; y una conducción con tubería de 30" y 2,0 km. de longitud que llega al reservorio Papallacta en la cota 3120 msnm.

El Ramal Tuminguína existente consta de: una captación ubicada en la cota 3070 msnm que permite captar caudales hasta de 3,00 m<sup>3</sup>/s. Su conducción está conformada por tubería de 48" y 0,9 km. de longitud que llega al reservorio Papallacta en la cota 3120 msnm.

El Ramal Papallacta existente está compuesto por una toma lateral, localizada en la cota 3130 msnm y que permite captar un caudal medio de 1,91 m<sup>3</sup>/s; y por una conducción con tubería de 75" de diámetro y 0,5 km. de longitud que llega al reservorio de Papallacta en la cota 3123 msnm.

## **5.2 Ramal Chalpi Grande - Papallacta (Plan Maestro)**

El Ramal Chalpi Grande - Papallacta, realizado por la Consultora Hazen and Sawyer P.C. en el Plan Maestro, corresponde a la Fase2. A continuación se describen los principales componentes que forman parte del Ramal Chalpi Grande - Papallacta.

### **5.2.1 Captaciones**

El Ramal Chalpi Grande - Papallacta está conformado por las captaciones Chalpi Grande A, Encantado, Chalpi Grande B y Chalpi Grande C, todos ellos ubicados en la cota 3 195 msnm., los caudales utilizados en el prediseño se muestran en el siguiente cuadro.

Descripción		Cota Msnm	Q95 %	Q DISEÑO
			m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
I	Captación Chalpi Grande A	3 195	0.848	1.332
K	Captación Encantado	3 195	0.335	0.372
M	Captación Chalpi Grande B	3 195	0.144	0.160
O	Captación Chalpi Grande C	3 195	0.037	0.041
SUBTOTAL			1.364	1.905
R	Captación Blanco Chico	3 180	0.521	0.579
T	Captación Tuminguina	3 070	1.139	1.265
W	Captación Papallacta	3 130	2.723	1.504
			2.121	3.348

Cuadro No. 3 Caudales utilizados en los prediseños de las captaciones

Los valores de cotas y los Q95% fueron obtenidos de la tabla 5.5a, de la Sección 5 “Alternativas de Abastecimiento de Agua Potable”, los valores de los caudales de diseño fueron obtenidos del Anexo 5.3 “Resultados de la Modelación Hidráulica de las Conducciones de Agua Cruda”.

### 5.2.2 Líneas de Conducción

El ramal se inicia con la captación Chalpi Grande A ( I ) y se extiende hasta la intersección con la tubería proveniente de la captación Encantado ( J ), este tramo tiene 980 m de longitud y posee un diámetro de 30” en tubería de hierro dúctil. La conducción que transporta el agua de la captación Encantado ( K ) a la intersección con la principal ( J ) es de 968 m de longitud y una tubería de hierro dúctil en 16” de diámetro. El tramo ubicado entre la intersección anteriormente descrita ( J ) y la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande B ( N ) es de 1 201 m de longitud y posee un diámetro de 36” en hierro dúctil. La tubería proveniente de la captación Chalpi Grande B ( M ) a la intersección con la principal ( N ) es de 1 008 m de longitud con una tubería de PVC en un diámetro de 250mm. Desde la terminación de este ramal ( N ) hasta la intersección con la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande C ( P ), la longitud de tubería es de 1 655 m y un diámetro de 36” en tubería de hierro dúctil. En este punto se une la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande C ( O-P ), misma que posee una longitud de 705 m y un diámetro de 150mm en PVC. Finalmente el tramo de tubería que inicia en la intersección con la tubería proveniente de la captación Chalpi Grande C ( P ) y que se une con la conducción principal que viene desde el ramal Blanco Grande ( Q ) posee una longitud de 1 495 m y un diámetro de 36” en hierro dúctil, de esta intersección continua la conducción principal hasta el ramal Blanco Chico con una longitud de 5 455 m con una tubería de hierro dúctil de un diámetro de 36 pulgadas.

En la siguiente figura se observa la implantación de la Fase 2 realizada por el Plan maestro.



## 6. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

La realización del Proyecto Ríos Orientales exige contar con una infraestructura suficiente de vías, campamentos, sistemas de control y comunicaciones, todo lo cual debe cuidar y proteger el medio ambiente. Por lo indicado se han concebido “caminos ambientalmente sensibles” que han sido ubicados de forma tal que reduzcan al mínimo posible los impactos y la perturbación del terreno, evitando cambios en los patrones naturales de drenaje. Se han definido y obtenido los diseños Prepreliminares de la red vial principal indispensable que requiere cada alternativa de captación, regulación y conducción del PRO, estableciendo las rutas más apropiadas en los aspectos técnico, económico y ambiental.

Para el diseño geométrico de las vías se adoptaron los criterios establecidos en las Normas de Diseño Geométrico MOP 2003, tanto para el diseño horizontal como vertical; el mismo se apoyó en la definición de líneas de gradientes en función de las pendientes longitudinales establecidas y de los puntos obligados (cruces de ríos, dificultades del terreno por sus pendientes transversales, cercanías a las captaciones, túneles, centrales hidroeléctricas, cuellos de montaña, etc).

En el diseño horizontal se adoptaron normas de camino clase IV y V para terreno montañoso. El camino vecinal Tipo V se aplicó a los caminos secundarios que corresponden a los accesos a las captaciones, entradas y salidas de túneles, centrales hidroeléctricas y campamentos. El diseño se realizará lo más ceñido a la topografía en la medida que las normas mínimas lo permiten, presentando menores alturas de excavación que no causan mayores impactos, se usarán curvas de retorno en algunos lugares para vencer alturas evitando en lo posible el paso por zonas de escarpes y barrancos.

Los valores adoptados para los diseños son: velocidad 25 Km, Radio mínimo de curvas horizontales 15 m, coeficiente K para curvas convexas 2 y curvas cóncavas 3, peralte 8% máx., Gradiente longitudinal máxima 12% y mínima 0,5%, Ancho de calzada vías principales 6 m y vías secundarias 4 m, ancho de obra básica vía principal 7,40 m y vía secundaria 5,40 m, pavimento: subbase clase 3 espesor 0,30 m.

En las obras de arte menor y mayor, que se requieren para el drenaje en la red vial y el paso de las corrientes de agua que cruzan la vía, se adoptaron períodos de retorno de: 10 años para las obras de arte menor (cunetas laterales y alcantarillas mínimas), 25 años para alcantarillas mayores, y 100 años para los puentes. La selección de los sitios de implantación de las obras considera los resultados y recomendaciones del Estudio Geotécnico.

El objetivo de esta consultoría es realizar los estudios Preliminar y Definitivo, de la vía Principal y Secundaria, del Ramal Chalpi Grande - Papallacta, correspondientes al trayecto desde la abscisa 1+880 a la abscisa 5+973.61 del Tramo 4.2 de la vía principal del PRO y la correspondiente vía secundaria del Ramal Chalpi Grande.

### 6.1 Línea Base

El Diagnóstico o Línea Base Ambiental de las alternativas del PRO, estableció las condiciones imperantes iniciales en que se encuentra la zona que será afectada por el Proyecto, obteniéndose información de las características estructurales y funcionales del medio, las mismas que permitieron determinar la susceptibilidad particular de éste a las perturbaciones ya sean de origen antrópico o natural; se incluyeron aspectos socio-ambientales que tienen relación con los componentes de la cultura, espacio, demografía, economía, así como el nivel de vida de la población de la zona del Proyecto y su grado de organización comunitaria, considerando sus interrelaciones con las instituciones y la sociedad.

El área de influencia directa de estudio tiene una particular importancia debido a que se ubica en la Reservas Ecológicas Cayambe Coca, donde predominan formaciones vegetales

tales como: Páramo pluvial sub. Alpino, Bosque muy húmedo Montano y Bosque húmedo Montano Bajo, que corresponde a los pisos zoogeográficos templado y altoandino.

El área de influencia directa del Proyecto se halla dentro de la asociación vegetal: Bosques de neblina-montano, siempre verde montano alto y páramo; equivalente y en relación a los sistemas de clasificación de la vegetación para el Ecuador así: Bosque subandinos siempre húmedos y lluviosos, a las zonas de vida Bosque Húmedo Montano Bajo, Bosque Pluvial Montano y Montano bajo, y Bosque nublado que se encuentran entre las altitudes 2.000 y 4.000 msnm.

La fauna se encuentra catalogada dentro de la zona de vida denominada Andes Septentrionales, correspondiente al piso zoogeográfico Templado y Alto andino oriental. Esta formación es la octava en importancia en el Ecuador por su diversidad de mamíferos.

La población en el área directa del PRO es escasa y su mayor parte está constituida por el personal de las haciendas ubicadas en el interior del área. En el área de influencia indirecta se ubican las poblaciones de Cosanga, Baeza, Cuyuja, Papallacta y Pifo. Existen conflictos actuales y potenciales en el área de influencia indirecta relacionados con la tenencia de la tierra y el acceso y uso de recursos.

## **6.2 Impactos Ambientales de las Alternativas**

El análisis global de los impactos generados por el PRO en las tres alternativas durante las fases de construcción y de operación determina que la mayor parte de los impactos generados por el PRO en las tres alternativas son negativos, medianamente significativos sobre los factores ambientales y que son provocados fundamentalmente por las actividades de construcción de las obras. Los impactos benéficos, están relacionados fundamentalmente con la generación de empleo y la explotación de los recursos escénicos y turísticos. Todos los impactos negativos pueden ser controlados y mitigados, no son importantes respecto a los beneficios que presenta el Proyecto.

**ANEXO No.2**  
**BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PAPALLACTA INTEGRADO [SPI]**

**Contenido**

1. ANTECEDENTES
2. PROYECTO PAPALLACTA ETAPA I – BOMBEO
  - 2.1 Breve descripción de las obras
3. PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA PAPALLACTA RAMAL NORTE - A GRAVEDAD
  - 3.1 Breve descripción de las obras
    - 3.1.1 Ramal Sucus – San Juan
    - 3.1.2 Captación de afluentes altos del río Chalpi Grande
    - 3.1.3 Embalse Salve Faccha

**ANEXO No.2**  
**BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PAPALLACTA INTEGRADO [SPI]**

**1. ANTECEDENTES**

Con el objeto de abastecer de agua potable principalmente al sector norte de la ciudad, la EMPRESA PÚBLICA planificó, construyó y opera el Sistema de Agua Potable Papallacta Integrado [SPI], el cual está conformado por el Sistema Papallacta I (a bombeo) y la Optimización Ramal Norte (a gravedad).

El Sistema Papallacta a bombeo, inició sus operaciones en octubre de 1990, mientras que el Sistema Optimización Ramal Norte, a gravedad, empezó a funcionar en 1994 con el aprovechamiento de los ríos Sucus y San Juan, continuó con la captación de los afluentes altos del río Chalpi Grande, y culminó su integración en el año 2002, con el ingreso de las aguas del embalse Salve Faccha. En el Mapa No.1 se presenta la implantación general del Sistema Papallacta Integrado.

**2. PROYECTO PAPALLACTA ETAPA I - BOMBEO**

El Proyecto Papallacta inicia su construcción en el año de 1987 como un proyecto social emergente para cubrir las necesidades de agua potable para una población de 1 500 000 habitantes de la ciudad de Quito. El caudal disponible en ese año era de 2.9 m<sup>3</sup>/s, el mismo que no cubría las necesidades de la población, razón por la cual, con el Proyecto Papallacta se buscaba incrementar la oferta con una caudal adicional de 3,0 m<sup>3</sup>/s, inicialmente. Esta etapa entró en operación en octubre de 1990.

**2.1 Breve descripción de las obras**

El general el proyecto está conformado por tres tramos:

El primer tramo, comprende tres estaciones de bombeo, una línea de impulsión de 7 km de longitud con tubería de acero de 48" de diámetro, que permite conducir el agua cruda desde la pileta de la Estación Elevadora en Papallacta (cota 3 122 msnm) hasta la entrada del Túnel Quito (3 725 msnm), superando un desnivel de 600 m.



Vista general de la Pileta en Papallacta



Estación Elevadora en Papallacta (3 122 msnm)

El segundo tramo, lo constituye el Túnel Quito de 6.1 km de longitud, 3,35 m de diámetro y una pendiente de 1/1 000, en el que se encuentra un canal abierto por el que circula el agua cruda a gravedad. La cota de salida es la 3 717 msnm.

El tercer tramo, comprende una línea de conducción a gravedad, que se inicia desde la salida del túnel Quito, y que está constituida por una tubería de acero, la que luego de un recorrido de 35 km llega a la Planta de Tratamiento de Bellavista en la ciudad de Quito (cota 2980 msnm). En este tramo

se instaló la Central Recuperadora de Energía (3110 msnm), la que tiene una potencia instalada de 14,7 Mw.

El sifón que conecta la Central Recuperadora con la Planta de Tratamiento Bellavista consiste en una tubería de acero de 48" de diámetro y espesor de 0,25" a 0,75", compuesto además por una estación reguladora de caudales y tres desagües principales en los ríos Chiche, San Pedro y Machángara, cuyas presiones bordean los 1 000 psi.



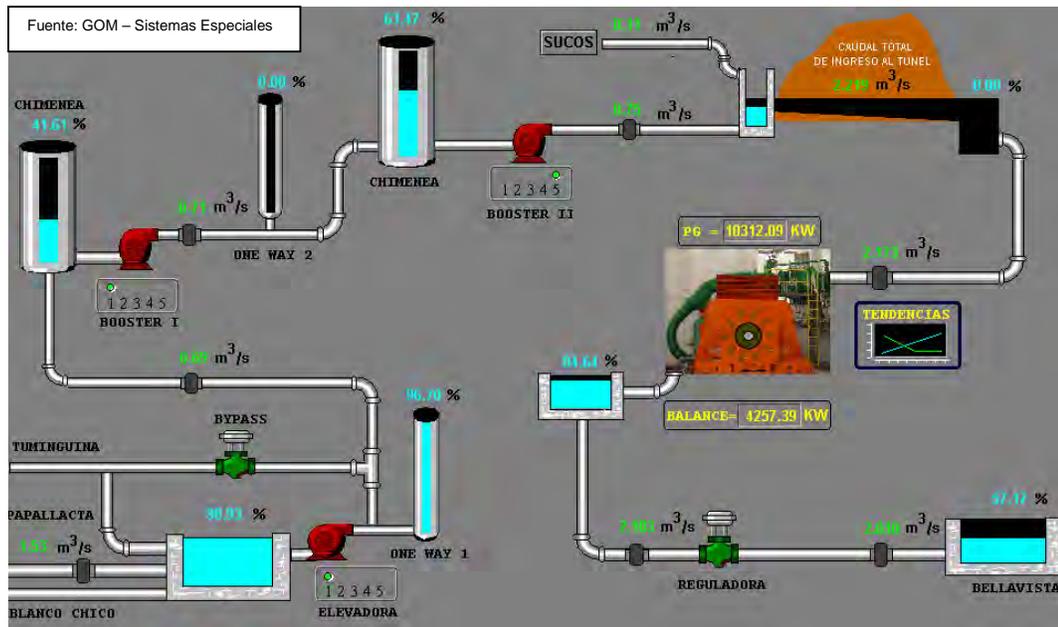
γ Vista general de la Central Recuperadora (3 110 msnm)



Vista general de la Planta de Bellavista (2 980 msnm)

que desde la Central Recuperadora salen líneas de conducción para la Planta Calluma en Pifo, Nuevo Aeropuerto y para Plantas menores de las Parroquias Nororientales.

En el siguiente diagrama se muestra, de manera simplificada, la trayectoria del agua desde las fuentes, en la zona de Papallacta, hasta la Planta de Tratamiento Bellavista, en Quito.



### 3. PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA PAPALLACTA RAMAL NORTE - A GRAVEDAD

Con el fin aprovechar, a gravedad, las fuentes ya concesionadas, reduciendo los costos de energía ocasionados por la operación de las estaciones de bombeo, la EMPRESA PÚBLICA planificó y ejecutó el

Proyecto OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA PAPALLACTA [OSP] RAMAL NORTE, el mismo que entrega un caudal medio anual de 1,87 m<sup>3</sup>/s (promedio de los últimos cinco años), que sumados a los caudales bombeados desde la Pileta en Papallacta cubren la demanda de 2,30 m<sup>3</sup>/s de la Planta de Bellavista y de otras Plantas menores.

Esta Etapa inició su operación en el año de 1994 con la construcción del Ramal Sucus - San Juan, continuó con el ingreso de las aguas de varios afluentes altos del Río Chalpi Grande y finalmente en el año 2002 ingresaron las aguas del embalse Salve Faccha.

### 3.1 Breve descripción de las obras

#### 3.1.1 Ramal Sucus – San Juan

Este Ramal se construyó en el año de 1994, con la finalidad de utilizar caudales a gravedad (disminuyendo el bombeo desde Papallacta), con el aprovechamiento de las aguas de Laguna Sucus y del río San Juan. Este Ramal entrega al SPI un caudal medio de 0,32 m<sup>3</sup>/s.



Vista general del embalse Sucus



Vista general de la captación San Juan

#### 3.1.2 Captación de afluentes altos del río Chalpi Grande

Con el mismo objetivo de aprovechar, a gravedad, las fuentes concesionadas, la EMPRESA PÚBLICA construyó el dique de regulación en el desagadero de la Laguna Mogotes, así como captaciones directas en los ríos: Chalpi Norte, Quillugsha 2 y 3, Mogotes, Guaytaloma, Gonzalito, Glaciar, El Venado y Vikingos. En conjunto, estas fuentes entregan al SPI un caudal medio de 1,00 m<sup>3</sup>/s.

El nivel máximo de operación del embalse Mogotes es 3 985,20 msnm; el nivel mínimo de operación es 3 972,95 msnm; el volumen muerto es de 10,97 millones de m<sup>3</sup>; y el volumen útil del embalse es de 4,76 millones de m<sup>3</sup>.



Vista general del dique y embalse Mogotes



Vista general de la captación El Venado

### 3.1.3 Embalse Salve Faccha

En el año 2002 entró en funcionamiento el embalse Salve Faccha construido en el cauce del río del mismo nombre, llamado también Cunuyacu. Desde la presa se inicia la conducción de la Optimización, la misma que tiene una longitud de 35,5 km hasta la entrada al túnel Quito. En su recorrido recoge las aguas de los afluentes altos del río Chalpi Grande. Forman parte de la conducción los túneles: Guaytaloma, con una longitud de 2 602 m; y Baños, con una longitud de 1 150 m. El caudal medio que aporta el embalse Salve Faccha al SPI es de 0,55 m<sup>3</sup>/s.

Es importante señalar que si bien la EMPRESA PÚBLICA es concesionaria del río Guambicocha, éste río no es captado, ya que sus aguas sumadas a las del río Salve Faccha permitirán cumplir el Convenio celebrado con los Directorios de Aguas de las Acequias Guanguilquí y Porotóg, esto es, garantizar por parte de la Empresa la entrega de 250 l/s en los sitios de captación del Proyecto Cangahua (cota 3 780 msnm).

Tanto la conducción principal como las aducciones laterales están constituidas por tuberías de acero y de PVC de diferentes diámetros y de características adecuadas para transportar los caudales necesarios.

El sistema cuenta con la construcción de caminos de acceso paralelos a la conducción de aproximadamente 42 km de longitud, así como tres tanques de regulación de presiones, un sistema eléctrico y un sistema para la transmisión de datos y control.

Algunas características del Embalse y Presa Salve Faccha se presentan a continuación:

- Nivel máximo de operación: 3 890,90 msnm
- Nivel mínimo de operación: 3 882,60 msnm
- Área de inundación: 144 Ha.
- Volumen total de embalse: 12 millones de m<sup>3</sup>
- Volumen muerto: 3,15 millones de m<sup>3</sup>
- Volumen útil de embalse: 8,89 millones de m<sup>3</sup>
- Característica de la Presa: Material suelto
- Cuerpo de la presa: Morrena y escollera
- Impermeabilización: Núcleo de morrena
- Altura máxima: 44 m



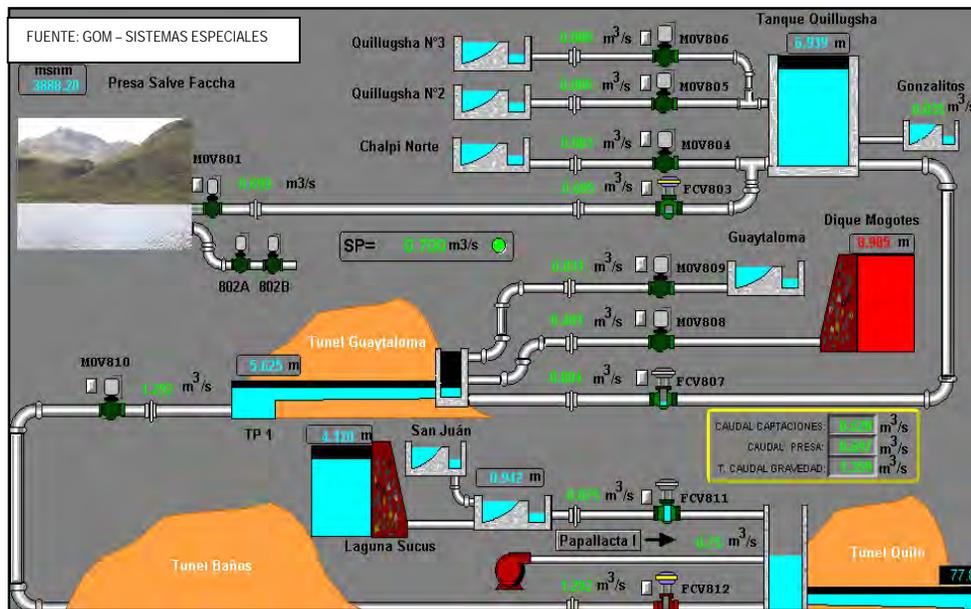
Vista general de la Presa Salve Faccha

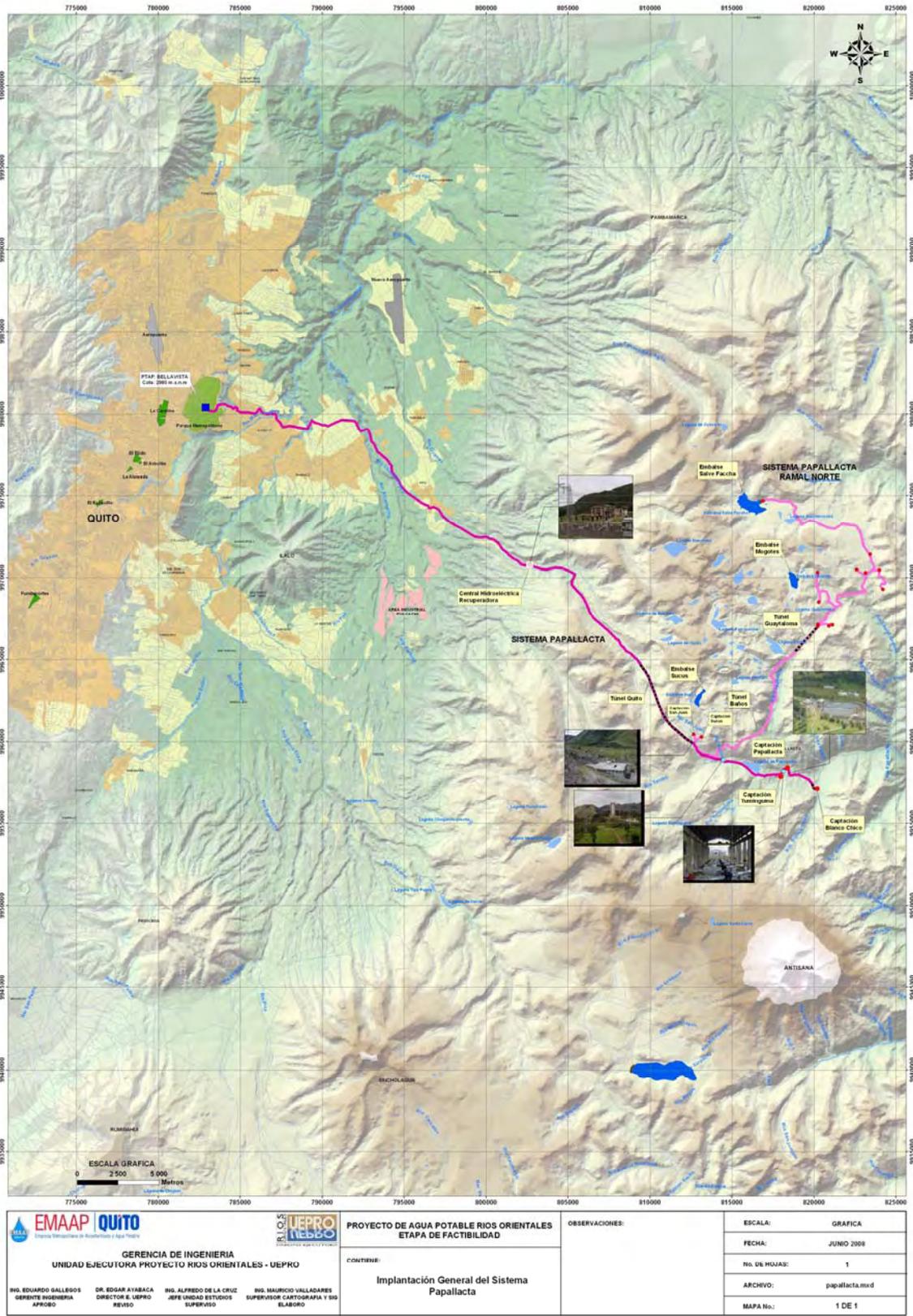


Vista general del embalse Salve Faccha

Cabe señalar que las obras construidas con el proyecto “Optimización – Ramal Norte” son útiles para el manejo integral de los recursos hídricos concesionados para el Proyecto Papallacta, manejo que incluye la reducción de costos de operación y mantenimiento, así como la protección del medio ambiente.

En el siguiente diagrama se muestra, de manera simplificada, la trayectoria del agua desde el embalse Salve Faccha hasta la entrada del Túnel Quito.





Mapa No. 1.- Implantación general del Sistema Papallacta Integrado

**ANEXO No. 3**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CANTIDADES REFERENCIALES PARA LOS TRABAJOS DE GEODESIA, TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)**

**Contenido**

- ANEXO No.3a ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS TRABAJOS DE GEODESIA, TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)
1. SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL
  2. CONTROL BÁSICO DE REFERENCIA
  3. TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA
    - 3.1 Nivelación del Polígono
    - 3.2 Levantamientos Topográficos
    - 3.3 Precisiones Finales de la Planimetría y Altimetría
      - 3.3.1 Planimetría
      - 3.3.2 Altimetría
  4. TRABAJOS DE REPLANTEO
  5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)
- ANEXO No.3b INFORMACIÓN OBTENIDA EN ESTUDIOS PREVIOS
1. PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ETAPA DE PREFACTIBILIDAD DEL PRO
  2. PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MARCO DE LA REALIZACIÓN A NIVEL DE FACTIBILIDAD DE LOS ESTUDIOS DE GEODESIA, TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPAS DEL PRO
- ANEXO No.3c INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DISPONIBLE - MAPAS
- ANEXO No. 3d CANTIDADES REFERENCIALES DE SERVICIOS DE TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

**ANEXO No. 3a**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS TRABAJOS DE GEODESIA, TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG)**

**1. SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL**

Considerando que es necesario establecer un marco de referencia común y uniforme para toda actividad espacial dentro del territorio del DMQ y áreas vinculadas a su gestión, todos los trabajos se elaborarán en el Sistema de Referencia Espacial del DMQ (SIRES-Q) que se referirá como Datum Horizontal al Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS84)<sup>2</sup>, como Datum Vertical al sistema de alturas con respecto al Nivel Medio del Mar y como Sistema de Proyección Cartográfica la Universal Transversa de Mercator Modificada (TMQ), Zona 17 Sur, Meridiano Central 78°30' y Factor de Escala Central 1.0004584.

Los parámetros matemáticos que definen el sistema WGS84 son los siguientes<sup>3</sup>:

Símbolo	Descripción	Valor
A	Semieje mayor del elipsoide	6'378.137,00 m
	Achatamiento del elipsoide	1/298,257222
B	Semieje menor del elipsoide	6'356.752,314 m
J2	Coefficiente zonal de segundo grado	1,082630*10-9
U	Constante gravitacional terrestre	3.986,005*108 m3/s2
We	Velocidad angular terrestre	7.292,115*10-11 rad/s

Los parámetros matemáticos que definen la proyección cartográfica son los siguientes:

Descripción	Descripción
Proyección Cartográfica	Transversa de Mercator Modificada (TMQ)
Datum	WGS84
Meridiano central	W 78 30' 00"
Origen de latitudes	00°00'00"
Factor de Escala Central	1,0004584
Falso Este	500.000,00 m
Falso Norte	10'000.000,00 m
Zona	17 Sur

El origen de longitudes es el meridiano de Greenwich y de las latitudes es el paralelo cero o Ecuador. El intervalo cuadrangular para series nacionales será de 1.000 m a la escala del mapa; y para cartografía mayor o igual a 1:10 000 será el módulo de la escala dividida para 10; por ejemplo, si la escala es 1:10 000, el intervalo cuadrangular será de 1.000 m, a la escala (10 cm).

**2. CONTROL BÁSICO DE REFERENCIA**

Para el establecimiento del control geodésico horizontal, se partirá de vértices de la Red GPS del Ecuador, la misma que se encuentra enlazada al Datum SIRGAS –Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas - (ITRF94), época de referencia 1995.4, marco de referencia compatible con el sistema de posicionamiento satelital GPS. El control geodésico vertical, partirá de las líneas de nivelación de primer orden, existentes en el área del proyecto, las mismas que se encuentran referidas al mareógrafo de La Libertad, que representa el cero al nivel medio del mar.

<sup>2</sup> WGS84: Sistema Geocéntrico de Referencia para las Américas (SIRGAS), materializada en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 1994 (ITRF94) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 1995.4 y relacionado con el Elipsoide de Referencia Geodésico 1980 (GRS80).

<sup>3</sup> Sistema de Referencia Espacial del DMQ (SIRES-Q).

La planificación del control se realizará sobre la base de la cartografía existente en escala 1:50 000, líneas de nivelación geométrica existentes en la zona y vértices de la Red GPS. La planificación se ejecutará de acuerdo a las necesidades del método de densificación de puntos y de la precisión del levantamiento. Los puntos deberán cumplir con los siguientes requerimientos: a) estar enlazados a la Red GPS del Ecuador, por posicionamiento GPS mediante el método Relativo Estático Diferencial; b) las alturas estarán referidas al nivel medio del mar, mediante nivelación geométrica/trigonométrica; y c) cumplir con las condiciones de ser accesibles y permanentes.

La materialización de los puntos de control en el terreno, se lo hará mediante mojones tipo IGM – B. El mojón de concreto, tendrá las siguientes dimensiones: base superior 0.25 m, base inferior 0.30 m, 0.70 m de altura, de los cuales 0.50 m serán fundidos bajo la superficie del terreno, sobresaliendo sobre la misma 0.20 m. En la base superior irá empotrada una placa circular de aluminio (8 cm. de diámetro), que dispondrá de una marca de centrado y con la siguiente inscripción:

EMPRESA METROPOLITANA DE ALCANTARILLADO Y  
AGUA POTABLE DE QUITO - EMPRESA PÚBLICA  
SE PROHIBE DESTRUIR  
PROYECTO RÍOS ORIENTALES  
RAMAL CHALPI GRANDE - PAPALLACTA  
NOMBRE DEL PUNTO  
FECHA DE DETERMINACIÓN

La determinación del control horizontal se realizará mediante posicionamiento GPS, utilizando receptores geodésicos GPS, con sus respectivas antenas geodésicas, provistos de doble frecuencia (L1, L2) y código C/A. El método utilizado para el posicionamiento satelital será relativo estático diferencial, mediante radiales, exigiéndose en todo momento el cumplimiento de los siguientes procedimientos para una correcta recepción de la información satelital:

- **Tiempo de recepción mínimo** :1 hora 30 minutos
- **Ángulo de enmascaramiento** :15°
- **N° satélites mínimo enganchados** :04
- **Intervalo de grabación** :15 seg.
- **Horas de recepción óptimas** :PDOP < 4  
:HDOP < 4
- **Tipo de posicionamiento** : Estático
- **Correcto centrado de la antena sobre el punto a determinar, considerando que el eje vertical de la antena sea perpendicular al centro geométrico de la placa empotrada en cada uno de los mojones.**
- **Correcto nivelado de la antena mediante la base nivelante.**
- **Correcta orientación de la antena, de forma que señale el norte magnético.**

La determinación del control vertical (alturas) se realizará a partir de placas fijas del control básico existente, cerrando anillos en algunos casos y en otros chequeando la nivelación de los diferentes puntos entre ida y regreso, dentro de la tolerancia de  $\pm 3,0 \text{ cm} \sqrt{k}$ , donde k está en kilómetros para la nivelación trigonométrica.

Para la determinación del control suplementario vertical, se utilizará instrumental topográfico como: niveles digitales, miras de precisión y estaciones totales.

Cada punto de control deberá contar con una monografía en la que constará: coordenadas geográficas y planas, altura elipsoidal, elevación sobre el nivel del mar, ubicación político administrativa, orden, descripción geográfica del punto, tipo de monumentación, vías de acceso, fecha de determinación, proyecto, autores, croquis debidamente orientado al norte y el tipo de parámetros usados para la transformación entre sistemas de referencia.

### 3. TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA

#### 3.1 Nivelación del Polígono

A partir de la red básica de control, se realizará la nivelación geométrica y/o trigonométrica del polígono; para el efecto, se materializarán los vértices del polígono (PI) mediante abscisas cerradas cada 20 m empleando estacas de madera.

Cada vértice (PI) indicará la referencia de la abscisa. Las longitudes obtenidas deberán reducirse por curvatura terrestre y por elevación sobre el nivel del mar, mediante el empleo del factor de corrección combinado.

Cada punto abscisado del polígono será nivelado y el cierre esperado con respecto a los puntos de control en un itinerario de ida y vuelta será de  $\pm (n \times \sqrt{K})$  mm, donde n es el factor determinado por la escala del levantamiento y K es la distancia del recorrido en kilómetros.

#### 3.2 Levantamientos Topográficos

Los trabajos de topografía se realizarán con el suficiente nivel de detalle, de tal forma que permita representar adecuadamente la topografía de los sitios en donde se implantarán los diseños definitivos de las obras previstas en el proyecto. Para realizar los trabajos de topografía se deberá considerar lo siguiente:

- a) Se utilizarán equipos de medición electrónica (estaciones totales) con una precisión angular de 5";
- b) El levantamiento topográfico de detalle se realizará en escala 1:1 000, e incluirá curvas de nivel principales a un intervalo de 5 m y curvas de nivel auxiliares a un intervalo de 1 m. El ancho de la faja topográfica tendrá una longitud de 30 m a cada lado del eje (del polígono de la conducción y del polígono de la vía de acceso), es decir, la faja topográfica tendrá un ancho total de 60 m. Para levantar la faja se determinarán perfiles transversales cada 20 m (abscisado cada 20 m). En aquellos sitios de especial interés para la EMPRESA PÚBLICA, se realizarán levantamientos topográficos de mayor escala (1:100, 1:250 ó 1:500);
- c) Se medirán al menos 100 puntos por hectárea para representar con el suficiente nivel de detalle todos los elementos existentes en el terreno. Se pondrá especial interés en el levantamiento de detalles como fondos de quebradas, bordes de taludes e información representativa como linderos y construcciones, entre otros;
- d) En el dibujo de los planos se deberá indicar con la suficiente claridad, la simbología que representa pendientes, taludes, escarpes, presencia de obstáculos, rocas y cualquier otro detalle planimétrico y altimétrico existente;
- e) Se deberá elaborar un archivo fotográfico digital detallado de todos los sitios en donde se realizarán los trabajos de topografía de detalle; esto permitirá comprobar la calidad de la representación de la topografía del terreno;
- f) La topografía se dibujará, editará y estructurará en tres dimensiones (3D), utilizando programas CAD compatibles con los estándares de la EMPRESA PÚBLICA (MicroStation, Autocad, Eagle Point, Civil 3D). Es importante señalar que la información planimétrica y altimétrica deberá editarse de tal forma de evitar inconsistencias producidas por la utilización de procesos de interpolación de los programas de topografía; y,
- g) Se incluirán libretas de campo, procesos y metodologías de cálculo utilizados para revisar la precisión y calidad del trabajo y cuantificar las cantidades efectivamente realizadas.

### 3.3 Precisiones Finales de la Planimetría y Altimetría

#### 3.3.3 Planimetría

La posición del 95% de los puntos bien definidos en el mapa digital, no diferirá de la posición verdadera en más de 0,3 mm por el denominador de la escala<sup>3</sup>.

#### 3.3.2 Altimetría

La elevación del 90% de los puntos acotados en el mapa digital, no diferirá de la elevación verdadera en más de  $\frac{1}{4}$  del valor de intervalo de curva de nivel; el 10% restante nunca excederá del valor del  $\frac{1}{2}$  del intervalo de curva de nivel<sup>4</sup>.

La elevación del 90% de los puntos obtenida por interpolación entre curvas de nivel, no diferirá de la verdadera en más de  $\frac{1}{2}$  del intervalo de curva de nivel; el 10% restante no podrá exceder del valor de la equidistancia<sup>3</sup>.

## 4. TRABAJOS DE REPLANTEO

Respecto a los trabajos de replanteo, la Consultora dejará debidamente marcados en el terreno, mediante mojones y/o estacas, los principales puntos de los ejes del proyecto hidráulico (captación y conducción) y las vías de acceso, tomado en cuenta, la red geodésica básica de control establecida para el proyecto.

Cada vértice (PI) indicará la referencia de la abscisa. Las longitudes obtenidas deberán reducirse por curvatura terrestre y por elevación sobre el nivel del mar, mediante el empleo del factor de corrección combinado.

Cada punto abscisado del polígono será nivelado y el cierre esperado con respecto a los puntos de control en un itinerario de ida y vuelta será de  $\pm (n \times \sqrt{K})$  mm, donde n es el factor determinado por la escala del levantamiento y K es la distancia del recorrido en kilómetros.

## 5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

En relación con la utilización de los Sistemas de Información Geográfica, se deberá sistematizar toda la información cartográfica básica y temática generada durante los Estudios, de tal forma que ésta mantenga total compatibilidad con el SIG de la EMPRESA PÚBLICA.

El SIG de la EMPRESA PÚBLICA utiliza como software aplicativo ArcGIS 9.3 de ESRI; y el modelo de almacenamiento que se utilizará para sistematizar toda la información es el modelo georelacional Shape File (SHP). Además, cada archivo o capa de información deberá incluir su correspondiente archivo de Metadatos; el formato del Metadato corresponderá a uno de los estilos propuestos por el sistema ArcGIS.

Respecto a la elaboración de archivos proyecto (MXD), éstos deberán elaborarse a la escala de representación y contendrán una descripción explícita de la organización y ubicación de las diversas capas de información que los integran.

Adicionalmente, se deberá elaborar la geodatabase personal (base de datos geográfica) del proyecto de captación y conducción de agua, para lo cual utilizará el modelo de datos para Agua Potable: ArcGIS Water Distribution Data Model de ArcGIS. El modelo de almacenamiento propuesto (geodatabase) deberá prever su integración con el sistema automático de supervisión y control (SCADA).

En aquellos casos cuando se haya efectuado un modelamiento cartográfico, se proporcionará todos los subproductos obtenidos o utilizados para generar el mapa, tema o cobertura definitiva, de tal forma que la

<sup>4</sup> Técnicas Generales para la Realización de Cartografía Topográfica a Cualquier Escala. Instituto Geográfico Militar. Mayo 2006

EMPRESA PÚBLICA, pueda fácilmente reconstruir o modificar el escenario planteado. Además, deberá entregar una memoria y un esquema general donde se explique con claridad el proceso de modelamiento desarrollado.

**ANEXO No. 3b**  
**INFORMACIÓN OBTENIDA EN ESTUDIOS PREVIOS**

**1. PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ETAPA DE PREFACTIBILIDAD DEL PRO**

Como resultado de los trabajos desarrollados, se obtuvieron los siguientes productos:

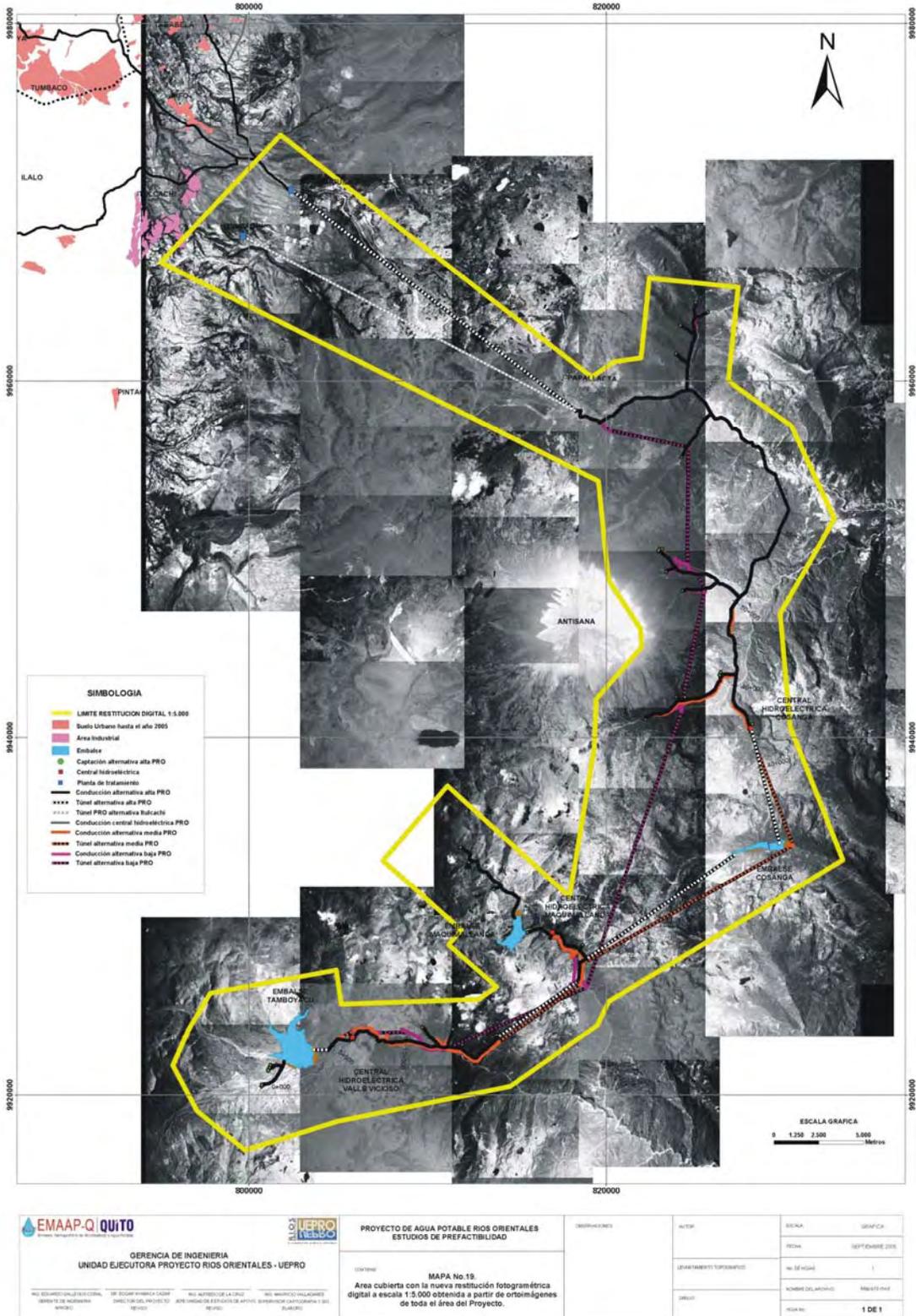
- a) Información cartográfica básica en escala 1:5 000 estructurada en DGN y SHP para su utilización en programas CAD y SIG respectivamente; dicha información cubre toda el área del PRO y se estandarizó en el sistema de referencia UTM WGS84;
- b) Información cartográfica básica en escala 1:50 000 estructurada en DGN y SHP para su utilización en programas CAD y SIG respectivamente; dicha información cubre toda el área del PRO y se estandarizó en el sistema de referencia UTM WGS84;
- c) Información cartográfica básica en escala 1:250 000 estructurada en DGN y SHP para su utilización en programas CAD y SIG; dicha información cubre toda el área del PRO y se estandarizó en el sistema de referencia UTM WGS84;
- d) Red de control geodésica principal y secundaria del PRO;
- e) Monografías de los puntos de control del Proyecto;
- f) Ortofoto digital del área del PRO generada a partir de fotografías aéreas en escala 1:60 000 del año 1993;
- g) Ortofoto digital del área del PRO obtenida a partir de imágenes satelitales estereoscópicas Aster del año 2004;
- h) Restitución fotogramétrica digital en escala 1:5.000 obtenida a partir de fotografías aéreas en escala 1:60 000 de una franja de 5 Km de ancho a lo largo de las alternativas de conducción del PRO. Se restituyó una superficie de 78 465 ha;
- i) Restitución fotogramétrica digital en escala 1:25 000 a partir de imágenes satelitales estereoscópicas Aster del área del Proyecto; se restituyó una superficie de 251 900 ha;
- j) Actualización de cartografía digital a escala 1:5 000 existente en sitios de líneas de transmisión del Proyecto;
- k) Catastro de la infraestructura existente desde Cuyuja hasta el sector de Papallacta. Se levantó el eje y ancho de la vía (21 Km), el tendido eléctrico (20,6 Km), la tubería de gas (46,9 Km), la tubería de OCP (15,7 Km), la tubería de SOTE (32,2 Km) y la tubería e instalaciones de agua en Papallacta;
- l) Planos con los perfiles transversales de las obras del proyecto: embalses, captaciones y centrales hidroeléctricas;
- m) Planos con los perfiles transversales de las obras del proyecto: embalses, captaciones y centrales hidroeléctricas;
- n) Estudio para la integración entre el Sistema de Información Geográfica SIG y el Sistema de Supervisión y Control SCADA;
- o) Modelos de bases de datos geográficas (geodatabases) para cartografía básica y conducción de agua; y,
- p) Especificaciones para ulteriores trabajos de Cartografía y Topografía.

## 2. PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MARCO DE LA REALIZACIÓN A NIVEL DE FACTIBILIDAD DE LOS ESTUDIOS DE GEODESIA, TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPAS DEL PRO

Como resultado de los trabajos desarrollados, se obtuvieron los siguientes productos:

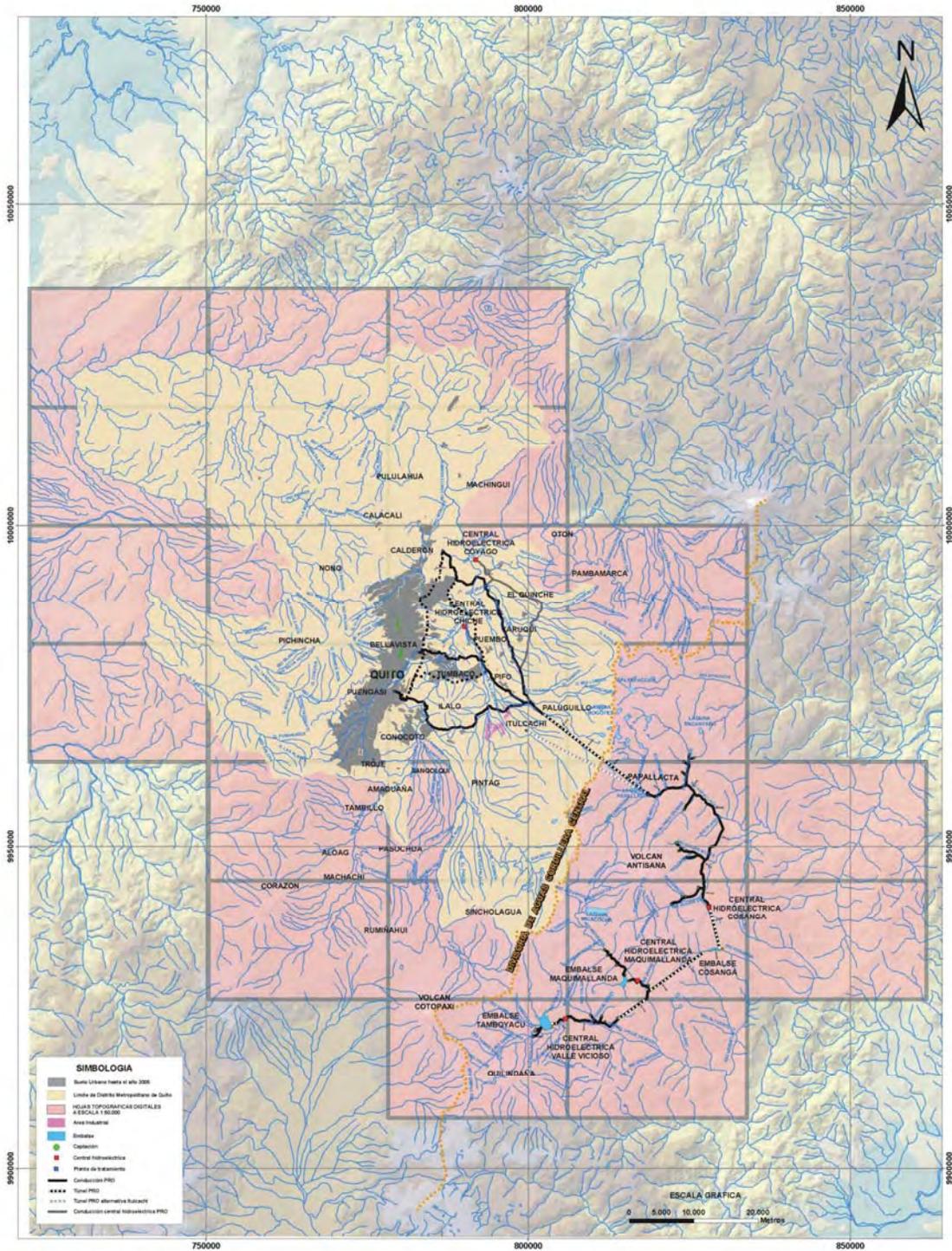
- a) Información cartográfica básica (en escalas 1:5 000, 1:10 000, 1: 25 000, 1:50 000 y 1:250 000) sistematizada en formato CAD (DGN compatible con el programa CAD MicroStation); dicha información cubre toda el área del PRO y se estandarizó en el sistema de referencia SIRES-DMQ;
- b) Información cartográfica básica (en escalas 1:5 000, 1:10 000, 1: 25 000, 1:50 000 y 1:250 000) sistematizada y estandarizada en formato SIG (SHP y Geodatabase compatibles con el programa ArcGIS de ESRI); dicha información cubre toda el área del PRO y se estandarizó en el sistema de referencia SIRES-DMQ;
- c) Control geodésico horizontal (posicionamiento GPS) de los puntos de control distribuidos en las inmediaciones de los ramales Chalpi Grande y Blanco Grande del PRO;
- d) Control geodésico vertical (nivelación trigonométrica) de los puntos de control distribuidos en las inmediaciones de los ramales Chalpi Grande y Blanco Grande del PRO;
- e) Levantamientos topográficos de detalle en escala 1:1 000 de los siguientes sitios específicos: Captación Chalpi Grande – A., Captación Chalpi Grande – B, Captación Chalpi Grande – C, Captación Encantado, Captación existente Tuminguina, Captación existente Blanco Chico, Captación existente Papallacta y Pileta de agua cruda Papallacta;
- f) Restitución fotogramétrica digital de semidetalle en escala 1:5 000 de las cuencas aportantes de los ríos Blanco Grande, Chalpi Grande, Tuminguina, Blanco Chico y Papallacta, a partir de las fotografías aéreas en escala 1:60 000 disponibles en la EMPRESA PÚBLICA;
- g) Imágenes satelitales ortorectificadas multiespectrales ASTER, LANDSAT y QUICKBIRD que cubren las cuencas aportantes de los ríos Blanco Grande, Chalpi Grande, Tuminguina, Blanco Chico y Papallacta;
- h) Levantamiento catastral de las propiedades localizadas en los sectores del Ramal Chalpi Grande, Ramal Blanco Grande y Papallacta;
- i) Interpretación digital de las imágenes satelitales y capa temática de cobertura vegetal y uso del suelo del área correspondiente a la Primera y Segunda Etapas del PRO;
- j) Subproductos derivados de la cartografía digital: simulación virtual y mapa de pendientes del área correspondiente a la Primera y Segunda Etapas del PRO; y,
- k) Informes técnicos acerca de la ejecución de los trabajos.

**ANEXO No. 3c**  
**INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DISPONIBLE - MAPAS**



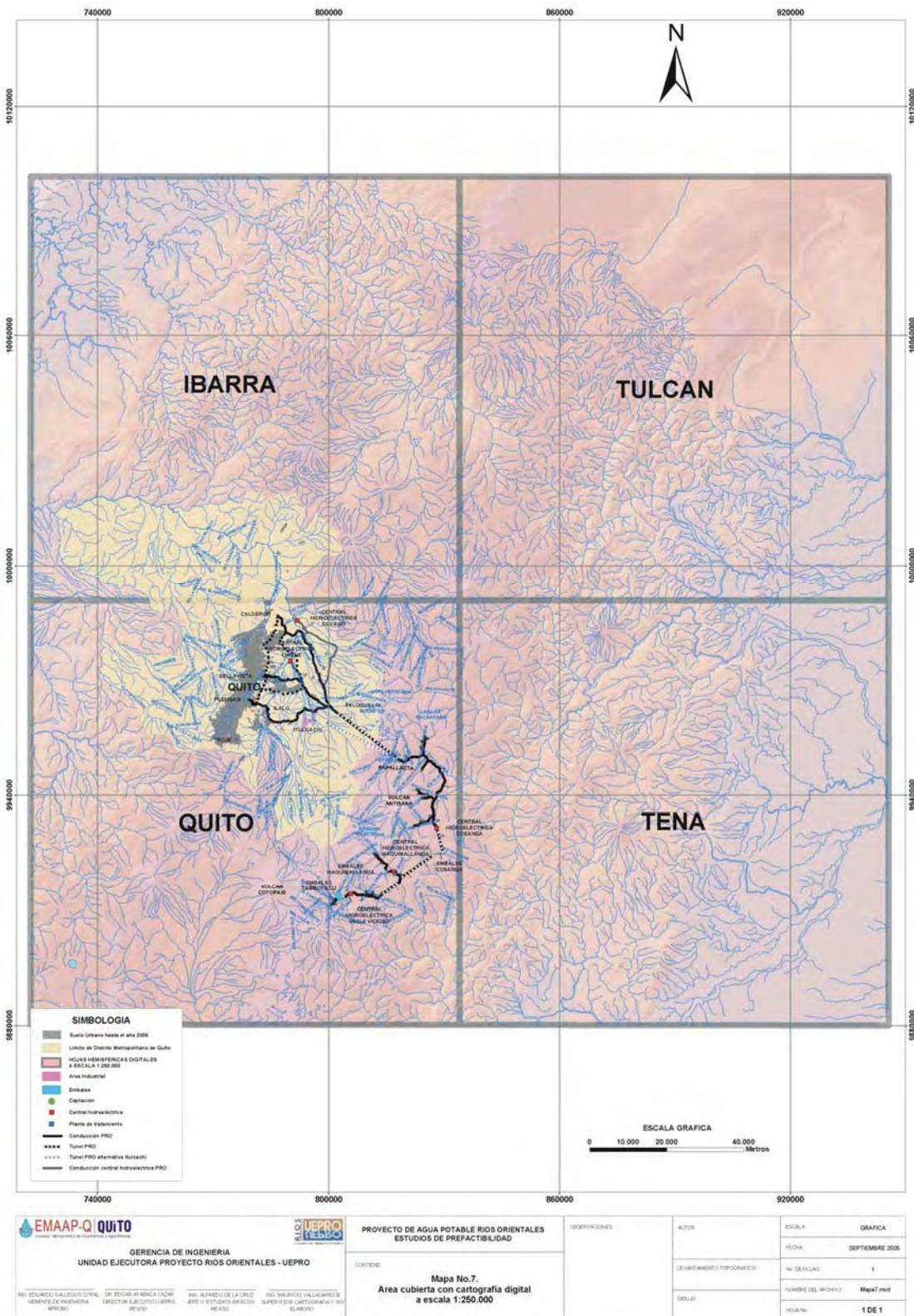
Mapa No. 1 Área cubierta por restitución fotogramétrica digital en escala 1:5 000 que cubre las alternativas de conducción del PRO.



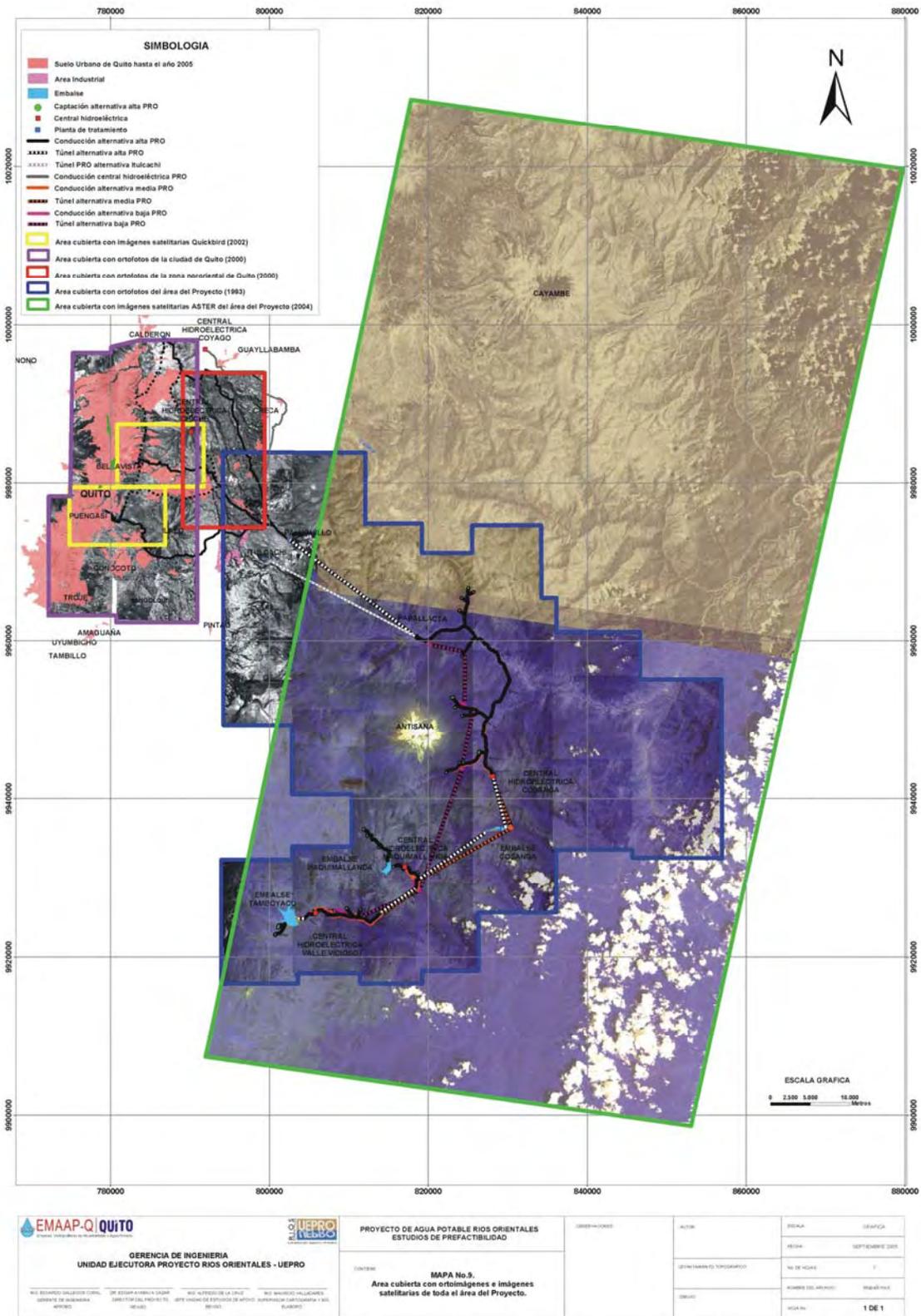


				<b>PROYECTO DE AGUA POTABLE RIOS ORIENTALES</b> <b>ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD</b>		<b>ESCALA</b> <b>GRAFICA</b>	
<b>GERENCIA DE INGENIERIA</b> <b>UNIDAD EJECUTORA PROYECTO RIOS ORIENTALES - UEPRO</b>				<b>CONTIENE:</b> <b>Mapa No.6.</b> <b>Area cubierta con cartografía digital</b> <b>a escala 1:50.000</b>		<b>FECHA</b> <b>SEPTIEMBRE 2005</b>	
<small>ING. EDUARDO VILLACABES GONZALEZ  DIRECTOR DE INGENIERIA (PROYECTO)</small>				<small>ING. ALFREDO DE LA CRUZ  JEFE DE ESTUDIOS BASICOS (PROYECTO)</small>		<b>LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</b> <b>NO DE HOJAS</b> <b>1</b>	
<small>ING. MARCO VILLACABES  SUPERVISOR CARTOGRAFIA Y SIG (ELABORACION)</small>						<b>MEMBRIO DEL ARCHIVO</b> <b>Mapa6.mxd</b>	
						<b>HOJA NO.</b> <b>1 DE 1</b>	

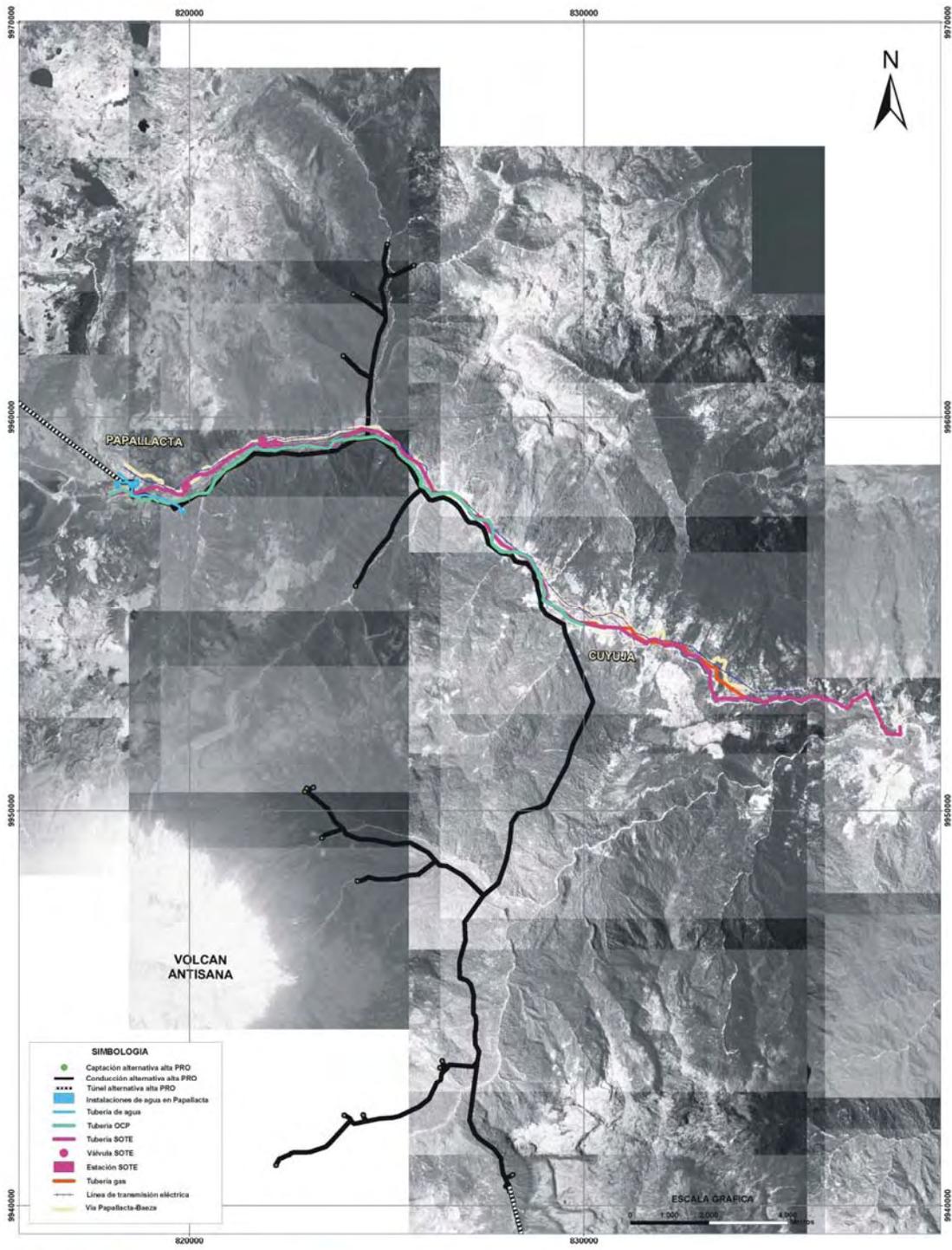
Mapa No.3 Área cubierta por hojas topográficas en escala 1:50 000.



Mapa No.4 Área cubierta por hojas hemisféricas en escala 1:250 000.

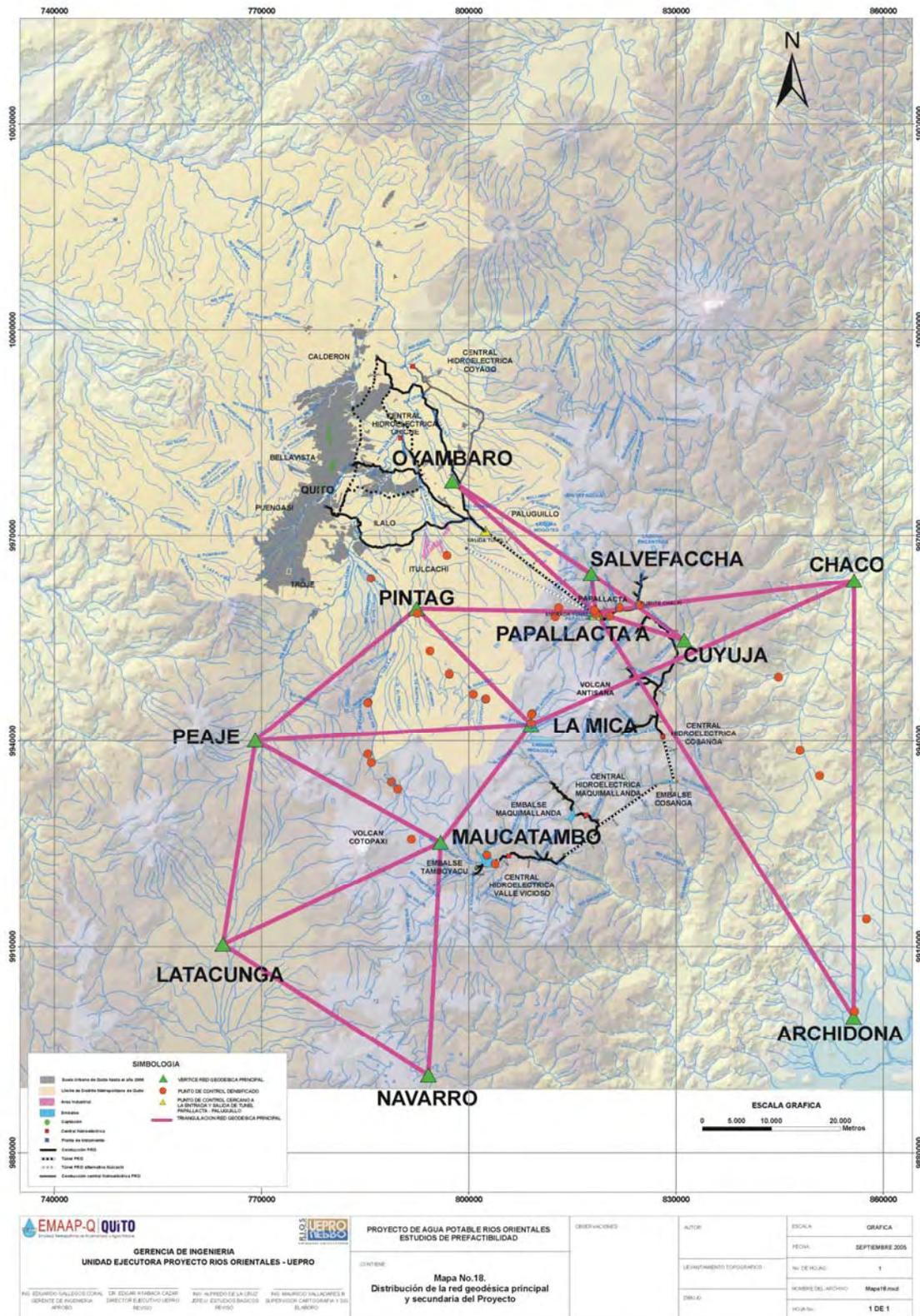


Mapa No.5 Área cubierta por ortofotogrametría e imágenes satelitarias de toda el área del PRO.



 <b>GERENCIA DE INGENIERIA</b> <b>UNIDAD EJECUTORA PROYECTO RIOS ORIENTALES - UEPRO</b>	 <b>PROYECTO DE AGUA POTABLE RIOS ORIENTALES</b> <b>ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD</b>	OBSERVACIONES	AUTOS	FECHA	GRAFICA
		CENTRO: <b>MAPA No. 22</b> <b>Catastro de infraestructura existente realizado entre Papallacta y Cuyuja.</b>	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO:	FECHA:	SEPTIEMBRE 2021
<small>         ING. BOLIVAR GONZALEZ CORRAL          DIRECTOR GENERAL DE INGENIERIA          (FIRMADO)       </small>	<small>         ING. ROBERT AYBACA CADRE          JEFE DE UNIDAD EJECUTIVA          (FIRMADO)       </small>	<small>         ING. ALFREDO DE LA CRUZ          JEFE DE UNIDAD DE EJECUCION DE PROYECTOS          (FIRMADO)       </small>	<small>         ING. MARCO ANTONIO CALLEJAS          INGENIERO          (FIRMADO)       </small>	NOMBRE DEL DISEÑADOR:	INACAZ PANA
				HOJA NO.	1 DE 1

Mapa No.6 Catastro de infraestructura realizado entre Papallacta y Cuyuja.



Mapa No.7 Distribución de la red geodésica principal y densificada del Proyecto.

**ANEXO No. 3d**  
**CANTIDADES REFERENCIALES DE SERVICIOS DE TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA**

No.	Concepto	Unidad	Cantidad
1	Punto GPS;	punto	15
2	Levantamiento de faja topográfica en escala 1:1 000 (o a mayor escala);	ha	195,00
3	Polígono para diseño con nivelación;	Km	30,00
4	Replanteo y nivelación línea de conducción y vías de acceso;	Km	35,00
5	Catastro de propiedades;	Km	35,00

**ANEXO No. 4**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CANTIDADES REFERENCIALES PARA LAS INVESTIGACIONES DE GEOLOGÍA-  
GEOTECNIA**

**Contenido**

1. TRABAJOS DE CAMPO, LABORATORIO Y GABINETE
2. NORMAS PARA LA EXPLORACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA
3. DISEÑO GEOTÉCNICO
4. CANTIDADES REFERENCIALES PARA LAS INVESTIGACIONES EN SITIOS PROPUESTOS PARA OBRAS DE CAPTACIÓN
5. CANTIDADES REFERENCIALES PARA LAS INVESTIGACIONES EN SITIOS DE OBRAS DE CONDUCCIÓN

**ANEXO No. 4**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CANTIDADES REFERENCIALES PARA LAS INVESTIGACIONES DE GEOLOGÍA-  
GEOTECNIA**

Los sitios propuestos para las investigaciones geotécnica en sectores de los ríos Chalpi Grande y Papallacta se puede acceder a pie desde la vía principal Papallacta-Baeza, igualmente a los sitios previstos para las obras de almacenamiento, ubicadas en la población de Papallacta, se puede acceder con vehículo.

**1. TRABAJOS DE CAMPO, LABORATORIO Y GABINETE**

El programa de actividades de campo se basa en las cantidades de trabajo referenciales que constan en los cuadros adjuntos para las obras de captación y de conducción respectivamente; no obstante, debe considerarse que las cantidades finales de trabajo serán las establecidas por la Administración de la EMPRESA PÚBLICA, atendiendo a las necesidades del proyecto y a las condiciones de los sitios en que se efectuarán los mismos.

En caso de que se requiera modificar tanto la ubicación como las cantidades de los trabajos referenciales, deberá acudirse a la Administración del Contrato para que autorice las modificaciones necesarias así como el programa de ejecución de los mismos durante las tres Fases del Proyecto, sin que esto de lugar a modificación alguna de los precios unitarios contratados.

Todos los sitios (estaciones) donde se realicen investigaciones geotécnicas mediante registros estratigráficos y excavaciones a cielo abierto, deberán ser georeferenciados utilizando receptores GPS, los mismos que estarán configurados para obtener las coordenadas planas Este y Norte en el Sistema de Referencia Espacial del DMQ denominado SIRES-DMQ, o mediante levantamientos topográficos de detalle que serán debidamente identificados en los planos correspondientes y a una escala apropiada. Conforme con la Ordenanza Metropolitana No.0225 que establece los Sistemas de Referencia Espacial y de Geolocalización del DMQ. La Consultora deberá presentar toda la información gráfica georeferenciada en el sistema SIRES-DMQ, que utiliza el sistema geodésico de referencia WGS84 y la proyección TMQ; el sistema SIRES-DMQ se detalla en el Anexo No.3. Además, deberá usarse el sistema métrico decimal tanto para los trabajos como para los reportes. Las actividades que se desarrollarán se describen a continuación.

**2. NORMAS PARA LA EXPLORACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA**

En los trabajos de exploración del área del Proyecto, además de la descripción geológica clásica, se hará la descripción estratigráfica hidrogeológica de todos los sondeos y excavaciones a cielo abierto para las obras de captación, conducción, transmisión y otras que tengan interés para el proyecto. También se incluirán estudios sobre las condiciones estructurales, tectónicas, volcánicas y sobretodo geoquímicas. En la descripción y muestreo de las unidades geológicas, se emplearán los símbolos y terminologías estandarizados que se encuentran en el manual de la de la NAVFAC, British Standards Institution, USGS o en otros similares.

Se deberá recoger toda la información y establecer la cronoestratigrafía regional (volcánica y metamórfica), estructural-tectónica, facies volcánicas y metamórficas que aporten para la caracterización geotécnica de la zona y de los sitios propuestos para cada una de las obras. Realizar el mapeo geológico a escala adecuada al tipo de obra; para la conducción en tubería se sugiere una escala entre 1:5000 y 1:500, mientras que para captaciones, cruces especiales, obras de regulación y sitios considerados con riesgos geodinámicos, una escala entre 1:200 y 1:100; también dependerá de la disponibilidad de bases cartográficas y del detalle geológico que se obtenga en el campo.

El trabajo incluye:

- La cronoestratigrafía (columnas estratigráficas y litología de los terrenos en los sitios propuestos para las obras).
- Identificación de zonas con riesgo morfodinámico (deslizamientos y erosión).
- Definición de la estructura geológica, diferenciando macro y micro discontinuidades en zonas de falla, cizallas, diaclasas, fracturación, milonitización, alteración hidrodinámica, alteración hidrotermal, etc.

- Revisión de las propiedades geomecánicas representativas de cada una de las unidades o facies geológicas.

Para el Diseño Geotécnico se ha planificado realizar actividades en el campo, laboratorio y gabinete, con el propósito de que se puedan completar conforme avanzan las prospecciones geofísicas y sondeos mecánicos.

Las actividades son:

- Definir los criterios y factores geológico-ingenieriles que influyan en la caracterización de las alternativas y sus limitantes de diseño y construcción
- Revisar y completar los mapas geológico-ingenieriles de la zona del proyecto y de cada uno de los sitios propuestos para el emplazamiento de las obras, complementando con los mapas temáticos que se requieran para el mejor conocimiento del ambiente geotécnico.
- Revisar y completar los perfiles geológicos para cada uno de los sitios de las obras en relación con el interés y objetivo de la obra civil, con el respaldo de los mapas temáticos que mejor ilustren los datos obtenidos.
- Realizar la modelación geotécnica a escalas adecuadas para definir las condiciones de los limitantes naturales y antrópicos.

**El reconocimiento incluye:**

- La caracterización hidrogeológica en rocas metamórficas y volcánicas se basará en el análisis litológico de las columnas estratigráficas completas, de los terrenos por los que cruzará el Proyecto.
- Determinación de la estructura geológica, diferenciando macro y micro discontinuidades en zonas de falla, cizallas, diaclasas, fracturación y milonitización, que puedan constituir un patrón de flujo para las aguas subterráneas.
- Estimación de las condiciones hidrodinámicas e hidrotermales.

El estudio deberá ser planificado de manera estratégica tanto en campo como en laboratorio y gabinete, con el propósito de que se puedan hacer los reajustes necesarios conforme avanzan las prospecciones geofísicas y sondeos mecánicos y, de esta manera, lograr una mayor optimización de los resultados. Específicamente en el campo se tienen las siguientes actividades:

- Revisión de los factores geológicos, morfológicos, tectónicos, de riesgos naturales, factores que estarán orientados a conseguir una caracterización geotectónica más precisa del área de estudio mediante la confirmación de los datos litológicos, estructurales y estratigráficos.
- La prospección geofísica con sondeos eléctricos verticales (SEVs) y/o GPR, y sísmica de refracción y activa, en forma secuencial e integrada, busca discriminar las unidades geológicas de acuerdo con sus propiedades físicas, las mismas que tienen una correlación directa con la textura, temperatura, presencia de agua y alteraciones geológicas. La disposición subsuperficial de las capas geofísicas nos permite determinar la litología, la estructura geológica y cualquier anomalía geológica.
- Obtención de especímenes de mano para estudios petrológicos y tecnológicos, un levantamiento geohidrológico expeditivo que incluya el inventario de puntos de agua y un levantamiento tectónico-estructural relacionado con las condiciones tectónicas del área de estudio.
- Obtención de datos geotécnicos con ensayos visual-manuales en sondeos mecánicos, afloramientos en traversas, trincheras o pozos, que permitan levantar las columnas estratigráficas geotécnicas.
- Muestreo de aguas y alteraciones hidrotermales para ensayos de laboratorio.

**Laboratorio:**

- Realizar los análisis y la descripción macroscópica índice de las muestras representativas y continuar con el estudio petrográfico-petroológico.
- Realizar los análisis geoquímicos, necesarios, de las muestras más representativas tanto de aguas como de suelos y rocas.
- Realizar todos los ensayos geomecánicos, tecnológicos, índices e ingenieriles que aporten para el Diseño Geotécnico.

### **Gabinete:**

- Recopilación, revisión y evaluación de la información existente.
- Revisión de los factores geomorfológicos y estructurales obtenidos de las fotografías aéreas o imágenes, con el fin de identificar las trazas estructurales- tectónicas, geotérmicas y morfodinámicas.
- Revisión de la información obtenida en campo y en laboratorio (mapas, diagramas, fotografías y fichas geotécnicas para la caracterización del basamento rocoso y de la cobertura superficial) para su digitalización definitiva.
- Ubicación estratégica, alineamiento y configuración de los dispositivos geofísicos (eléctricos, sísmicos, magnéticos y gravimétricos) de acuerdo con la profundidad y el objeto de la investigación;
- Procesamiento de los datos geofísicos obtenidos en el campo (diagramas, perfiles...), para caracterizar los terrenos diferenciando macro y micro discontinuidades en zonas de falla con la identificación de cizallas, diaclasas, fracturación, milonitización, alteración hidrodinámica, alteración hidrotermal y estructuras tectónicas.
- Revisión y complementación de los modelos geológicos-geotécnicos de todo el trazado de la conducción-transmisión y de los sitios de obra, utilizando para el efecto, las escalas adecuadas.
- Digitalización de la información obtenida en campo y en laboratorio (mapas, diagramas, fotografías y fichas geotécnicas para la caracterización del basamento rocoso y de la cobertura superficial).
- Elaboración de modelos geotécnicos sobre la base geológica, hidrogeológica y geoquímica comprobada con ensayos de campo y laboratorio utilizando escalas adecuadas a lo largo del trazado del Proyecto.
- Elaboración de reportes, informes parciales de Fase y Definitivo.

Los datos obtenidos en el campo deben ser suficientes y confiables y, sobre cuya base, se pueda emitir un criterio general aceptable de las condiciones geotécnicas que presentan las unidades geológicas durante la construcción de las obras. Cualquier incertidumbre deberá ser resuelta con nuevas investigaciones, por tanto, se recomienda que finalmente, se programen y reajusten las actividades de investigación geognóstica (directas e indirectas), optimizando la cantidad y ubicación de los puntos para las mismas.

Los ensayos se harán por métodos directos (sondeos mecánicos, perforaciones manuales, barrenación manual y excavaciones a cielo abierto). La información obtenida debe ser procesada y presentada en los formularios correspondientes con todos los registros, gráficos y perfiles que permitan realizar la caracterización geológico-geotécnica definitiva de los materiales, en los sitios propuestos para la implantación de las obras.

Las investigaciones que se realizarán en esta consultoría aprovecharán de los resultados obtenidos de la prospección geofísica (sísmica de refracción, resistividad eléctrica - GPR) y sondeos mecánicos que serán efectuados por la Consultora, con el objeto de que la interpretación geotécnica correspondiente pueda ser optimizada.

La información obtenida en el campo, a partir del reconocimiento hidrogeológico expeditivo realizado con inventario de puntos de agua, debe ser procesada y presentada en fichas con todos los registros, gráficos y perfiles que permitan realizar la caracterización de la permeabilidad de los terrenos.

Los informes de fase y final deberán incluir toda la información obtenida en las investigaciones geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas de campo, laboratorio y gabinete; la información será procesada, interpretada y correlacionada con la geología regional y local, ensayos de campo y laboratorio, análisis de alternativas, consideraciones para la excavación, cimentación y procesos constructivos, recomendaciones de prevención-protección de riesgos naturales y antrópicos para cada uno de los sitios de las obras propuestas, con los respaldos y anexos correspondientes, además, deberán contener recomendaciones para ensayos futuros de campo y laboratorio, un análisis de alternativas, las consideraciones constructivas y el respaldo de los anexos correspondientes.

Todos los trabajos de evaluación geotécnica serán ejecutados bajo la coordinación y supervisión técnica del personal asignado por la EMPRESA PÚBLICA para administrar el proyecto.

### **Excavaciones y ensayos**

Las excavaciones se realizarán sobre los sitios de cimentación, trazas de fallas geológicas o sobre las alteraciones hidrotermales. Las calicatas deben ser excavadas en forma manual con una sección inicial de 1m x 1,5m y hasta una profundidad no mayor a 5m, pero que sea apropiada y facilite la investigación geotécnica, neotectónica e hidrogeológica. Las trincheras se excavarán en laderas de fuerte pendiente, se adaptarán a la forma del terreno y serán de un metro de ancho, con una profundidad y longitud suficientes que permitan la descripción, registro, muestreo y caracterización físico-química de los materiales.

El registro de las excavaciones a cielo abierto y sondeos mecánicos tendrá una descripción manual-visual y el muestreo de los especímenes se lo hará por estrato o bulk. En las paredes de las excavaciones, sobre estratos que contengan suelos finos muy húmedos a saturados, se realizarán pruebas de veleta o penetrómetro (utilizando la herramienta de bolsillo). Las muestras se tomarán de los estratos representativos y donde, a criterio de la Consultora y aprobación de la Supervisión, se considere conveniente.

En las excavaciones a cielo abierto, se deberá realizar la descripción geológica-ingenieril con la clasificación manual-visual de los materiales recuperados, complementado con las características estructurales, estratigráficas y tectónicas. Las muestras disturbadas representativas de los suelos y rocas para estudio petrológico, serán obtenidas de las paredes limpias en las calicatas y trincheras y colocadas en doble funda con la respectiva etiqueta de identificación que deberá contener la nomenclatura correspondiente de la excavación, su ubicación, profundidad de extracción, fecha y referencia de la cara superior de la muestra. Los trabajos de muestreo deben ser acompañados de fotografías del perfil y del registro o columna estratigráfica.

Las excavaciones deben realizarse tomando en cuenta las normas de seguridad, tamaño y forma que permitan la descripción, registro, muestreo y caracterización físico-mecánica de los materiales.

Alrededor de los pozos y trincheras se deberá colocar alambre de púas y cinta plástica en prevención de peligro mientras éstas se mantengan abiertas, especialmente en los sitios próximos al tránsito de personas o ganado. Una vez que el trabajo sea aprobado por la Supervisión, todas las calicatas, pozos y trincheras deberán ser rellenadas y recuperadas a la forma inicial del terreno.

### **Barrenaciones**

La barrenación manual o motorizada (auger) se debe realizar sobre los ejes de las conducciones de las alternativas, en los sitios que sean representativos de las zonas morfogeológicas. La profundidad de cada barreno manual será de 3m o más, dependiendo del objeto y alcance de la investigación.

Se deberá realizar un registro de la estratigrafía, documentación fotográfica y un muestreo por cada metro de avance o por cada estrato de material. La profundidad de los contactos se definirá con respecto a la boca de la barrenación y a la cota absoluta. La descripción geológica-geotécnica con muestreo de materiales representativos será apoyada con ensayos manual-visuales de la clasificación estandarizada SUCS del DM-7.1, de la Naval Facilities Engineering Command.

### **Perforaciones Manuales con Ensayos SPT**

Las perforaciones manuales pueden incluir la ayuda de un motor para levantar el malacate y realizar los ensayos "SPT" por cada metro, con recuperación de muestras disturbadas mediante la utilización del tubo partido. En la muestra expuesta de la base del tubo partido se podrán realizar pruebas de veleta de bolsillo. También deberá realizarse la descripción geológico-geotécnica con la clasificación manual-visual de los materiales representativos de cada capa en forma continua, conforme con el avance del sondeo mecánico.

En los casos técnicamente necesarios, cuando haya cambio frecuente de litología se podrá autorizar la realización de ensayos SPT adicionales.

Este método de investigación será utilizado para estudios de suelos en zonas de difícil acceso para los equipos de perforación a rotación, o para investigaciones hasta profundidades de 25m en suelos blandos-sueltos y 15m en suelos rígidos-compactos. En el caso de encontrar materiales que contengan fragmentos granulares gruesos, se podrá reemplazar el proceso de penetración a cono, registrando igualmente el número de golpes, en la penetración de 30cm.

El equipo de perforación manual debe tener la herramienta adecuada para el avance mediante hinca o percusión manual, para el caso probable de la presencia de bloques menores en la matriz de suelo. Se llevará un formulario con el registro diario del avance de las perforaciones y los respectivos registros estratigráficos.

### **Perforación Mecánica con Recuperación de Testigos**

Las labores de perforación y muestreo en roca o suelo podrán ejecutarse de acuerdo con las recomendaciones generales pertinentes que constan en el “Manual de Tierras” del Bureau of Reclamation, manual DM 7.01 de la NAVFAC o en el Código de Buena Práctica de Investigación del Sitio de la BSI, en los aspectos que no estén estipulados en las presentes especificaciones técnicas.

El contratista deberá preparar el sitio de sondeo y montaje de la maquinaria para cada perforación, así como los traslados entre los puntos de investigación. Las perforaciones se ejecutarán en el número y en los sitios establecidos por la Consultora y aprobados por la Administración, según las cantidades referenciales de los Cuadros adjuntos que podrán ser modificadas en los casos que se consideren necesarios, de acuerdo con el criterio de la Administración del Contrato.

Después de haber localizado el sitio de sondeo e iniciada la perforación, se instalará un tubo de revestimiento que sobresalga 40cm del terreno, en la boca del sondeo. Cuando se perfore y mientras no se ordene lo contrario, todos los sondeos llegarán hasta la profundidad establecida, con herramientas de diámetro interno mínimo 47,6mm. Cualquier cambio de diámetro debe ser autorizado por la Administración a pedido de la Consultora y en situaciones especiales.

La Administración se reserva el derecho de pedir cambio en los métodos de perforación que se estén utilizando si, a su criterio, con ello mejoraría la calidad del trabajo de perforación.

- Perforación en roca

Los equipos de perforación y muestreo que se utilicen estarán equipados para operar a rotación y percusión, realizar pozos profundos mayores a 50m en los que se puedan realizar corridas de registros eléctricos, sea con equipo convencional o con sistema “Wire Line”, así como para usar brocas de diamante o widia, con suficientes herramientas, repuestos, provisión de combustibles, lubricantes, agua clara y limpia y demás materiales que aseguren la calidad del trabajo, una operación continua y una recuperación del mayor porcentaje posible de muestras.

Los equipos de perforación deberán contar con los suficientes porta testigos giratorios de doble pared y en los diámetros correspondientes, para extraer testigos de roca y muestras alteradas o inalteradas de suelos, en forma continua. Se deberá proveer de porta testigos de pared simple para el caso de perforación en seco. Se deberá disponer del equipo, herramientas y accesorios necesarios para realizar pruebas de permeabilidad de “infiltración a gravedad y a presión” con los diámetros indicados. Los instrumentos de medición para pruebas y operaciones estarán debidamente calibrados.

Al actuar con rotación, la operación estará acompañada de una acción vertical con avance de presión y contrapresión ajustables. La maquinaria será capaz de obtener muestras de suelo cuyos diámetros mínimos sean de 47,6mm.

Antes de perforar roca o bloques de roca, debe intentarse previamente el barrenado picador para desmenuzar toda roca. El tubo de revestimiento se instalará firmemente mediante hinca y lavado o rotación, o se construirá un emboquillado de hormigón en diámetro mínimo tal, que permita el paso de tuberías y herramientas. Solamente luego de esta preparación, se podrá emplear un saca núcleos con corona de

diamante apropiada y la roca se perforará hasta alcanzar la profundidad requerida, utilizando los tubos de revestimiento y la herramienta apropiados.

Durante los trabajos de perforación en roca se emplearán porta testigos de doble pared, provistos de coronas de diamante o widia apropiados para obtener núcleos de diámetro no menor de 47.6mm, correspondiente a NQ o de 54,7mm y 63,5mm, correspondiente a NX, y HQ o su equivalente. En el transcurso de las operaciones de perforación, podrá usarse tubería de revestimiento, previo conocimiento y aprobación de la Administración, si ella no decide lo contrario todo entubado debe ser removido de las perforaciones correspondientes luego de su terminación.

Para la perforación de núcleos en roca firme, el operador empleará únicamente agua limpia y clara como fluido de perforación. En casos en que sea indispensable el empleo de un fluido de perforación más viscoso con el objeto de estabilizar las paredes de la perforación, la Consultora podrá, previa aprobación y autorización escrita de la Administración, emplear fluidos a base de bentonita y otros materiales especiales, tales como CMC (Carboximetil-celulosa), barita, etc. y siguiendo las instrucciones del Manual de Tierras, Bureau of Reclamation o de la Naval Facilities Engineering Comand. En cuanto lo permitan las condiciones del terreno, se debe volver al empleo de agua para evitar modificaciones en el comportamiento hidrogeológico del macizo perforado; en todo caso, el sondeo deberá lavarse cuidadosamente con agua antes de efectuar pruebas o ensayos especiales.

Al usar broca de cortar núcleos, se tratará de emplear solamente agua como fluido de perforación, siempre que esto sea técnicamente viable. El empleo de fluidos especiales de perforación y sus consecuencias son de estricta responsabilidad del operador y su disposición final será efectuada en sitios que no causen perjuicios al ambiente.

Durante el proceso de perforación, el ingeniero residente, anotará en el registro respectivo: velocidad de avance (resistencia del material a la perforación), retorno de líquido de perforación, color, caídas de la tubería, derrumbes de las paredes, hinchamientos o ascensión del fondo, cambios en el color del suelo o rocas, presencia de cuerpos extraños en los suelos, como madera y sustancias orgánicas, entre otros.

Luego de finalizada cada maniobra y una vez recuperado el muestreador, se cortará el núcleo de roca y será retirado, lavado con agua clara, rotulado y almacenado. Los núcleos de roca serán cuidadosamente manipulados, identificados y colocados en el orden según el cual han sido obtenidos en el sondeo. Se tendrá cuidado de lograr la mayor recuperación de núcleos posibles. Para el efecto, se regulará la velocidad de avance de la perforación y la presión que se ejerza sobre la broca, así como la longitud de cada maniobra, de tal forma que se retire el núcleo tan frecuentemente como sea necesario y se controle la presión y el caudal del fluido de lavado.

El porcentaje de recuperación del núcleo obtenido en cada tramo o sector de la perforación, se anotará en el registro pertinente. La recuperación deberá ser superior al 90%. No se aceptarán aquellas muestras que hayan sido dañadas o perturbadas en el proceso del sondeo. De los núcleos de roca recuperados se debe anotar su longitud y también calcular el RQD (Rock Quality Designation), dureza, resistencia uniaxial, condición y persistencia de discontinuidades y presencia de agua.

Para tramos donde sea necesario recuperar los finos, la contratista deberá disponer de las herramientas adecuadas, tales como barriles triple pared y retenedores de canastilla. En caso de tratarse de una roca muy triturada o alterada de manera natural, los porcentajes mínimos de recuperación deberán ser anotados y puestos en conocimiento de la Administración.

Será responsabilidad de la Consultora determinar los tramos de sondeo que necesiten cementación y reperfusión, previa autorización de la Administración. Cualquier riesgo en el sondeo por falta de cementación o durante ella, es responsabilidad de la Consultora.

En los sondeos programados y aprobados por la Administración, la Consultora se compromete a realizar los ensayos de permeabilidad in situ, tipo Lefranc en suelos y Lugeón en rocas. Será de responsabilidad de la Consultora la obtención del agua de buena calidad que se requiere para las pruebas de permeabilidad mencionadas. La Consultora, calculará el coeficiente de permeabilidad en unidades Lugeón y en cm/s, según

el caso, y presentará los cálculos correspondientes. Cualquier desperfecto de las partes del equipo para estas pruebas, así como el tiempo que se pierda, será responsabilidad de la Consultora.

Durante las actividades de perforación el Ingeniero de campo observará cuidadosamente las condiciones hidrogeológicas, anotando en su registro ausencia o presencia de agua en la perforación, en este caso se reportará: las pérdidas de circulación al perforar con inyección de agua; cambios por la presión artesiana; cambios en los niveles de agua subterránea entre el inicio y el final de cada turno; salida de agua artesiana por la perforación cuantificando su caudal por métodos volumétricos sencillos y directos. Al término de cada sondeo se medirá el nivel piezométrico estabilizado.

- Perforación en suelos

La perforación en suelo se efectuará con barrenos helicoidales, de hinca o cualquier otro método que permita el avance y la realización del Ensayo de Penetración Estándar (SPT) en cada metro de perforación, siguiendo el procedimiento que se describe en la Norma INEN 689 y anotándose en el registro correspondiente el número de golpes (N). En cada maniobra se recuperará la muestra alterada del tubo partido.

Del material obtenido se realizará el muestreo, la descripción manual visual de sus propiedades físicas y tipo de suelo. Cada muestra de suelo será guardada en doble funda plástica con su respectiva etiqueta de identificación donde se anotará la profundidad a la cual ha sido tomada la muestra, el número del sondeo, fecha de toma de muestra, sitio de obra y número de golpes, entre otros.

Los ensayos de permeabilidad tipo Lefranc, así como la toma de muestras inalteradas tipo Shelby o Dennison, y ensayos SPT adicionales serán realizados en los sitios aprobados por la Administración.

- Muestreo y transporte de las muestras

Los núcleos de roca se guardarán y se transportarán en cajas de madera aprobadas previamente por la Administración del Contrato. Estas cajas serán divididas en compartimentos en los que quepan sin holgura los núcleos, los cuales serán rotulados y colocados en el orden en el cual fueron extraídos, empezando desde el extremo superior izquierdo y terminando por el extremo inferior derecho de cada caja. Si la longitud del testigo recuperado fuera mayor que el espacio disponible en la caja se le cortará cuidadosamente y se señalará con línea continua de marcador sus extremos contiguos. Los tramos o sectores adyacentes se separarán por medio de pequeños tacos de madera, en los cuales se marcarán las profundidades de los extremos superior e inferior de cada sector. Debe tenerse cuidado de colocar las secciones individuales de núcleos con sus extremos superiores e inferiores en sus posiciones correctas, marcando las direcciones con flechas. La rotulación de cada sección debe ser clara, exacta y permanente. Cuando no exista recuperación, en el tramo correspondiente se insertará un taco de madera espaciador, de igual longitud que el testigo no recuperado, donde se marcarán las profundidades en los extremos superior e inferior.

Los núcleos de formaciones blandas y ciertas rocas lutíticas deben protegerse cubriéndolos con parafina para evitar su desintegración al exponerse al aire y a la humedad y se conservarán por separado como si se tratara de muestras de suelo. La protección y transporte de estas secciones durante cortos períodos de tiempo pueden también realizarse envolviendo los núcleos en papel celofán o materiales similares, sellando los extremos libres del material con cinta de empaque y conservándolos en la misma caja.

Los núcleos que se obtengan de los sectores de roca triturada y de coluviales, se empacarán y transportarán separadamente como se lo hace con las muestras de suelo.

Cada caja de núcleos se rotulará en la parte interior de la tapa usando tinta indeleble, así como en el costado exterior derecho. En la rotulación se anotará el nombre del proyecto, sitio de obra, número del sondeo y de la caja, intervalos de profundidades, fecha en que se extrajeron los sectores del núcleo. Una vez llena una caja y rotulada, deberá ser fotografiada con cámara digital, con escala de colores y métrica, y sus fotografías serán incluidas en todas las copias de los informes entregadas a la Administración; además la Consultora deberá entregar el archivo digital de las mismas.

Las cajas serán de madera previamente tratada con un repelente de comején y polilla. La Consultora es la responsable del manipuleo y transporte de las cajas de muestras hasta la bodega especificada por la Administración. Las cajas con las muestras serán propiedad de la EMPRESA PÚBLICA. La Consultora deberá dar a la Administración las facilidades de acceso a las bodegas temporales con los testigos de perforación, para su verificación y control.

- Terminación de las perforaciones

Una vez terminada la perforación, la Consultora informará a la Administración sobre el particular para verificar la profundidad final del sondeo mecánico y autorizar el cambio de sitio o la desmovilización. En caso de que la Consultora no proceda de la manera indicada, la Administración tendrá la facultad de no aceptar ni contabilizar dicho sondeo. Así mismo, si la longitud de sondeo fuere efectuada en exceso sobre lo planificado o dispuesto por la Administración, este exceso no será contabilizado.

Si por alguna razón imputable a la Consultora, durante la ejecución de la perforación no se pudiera continuar con el avance de la misma, si la perforación no puede ser utilizada para la ejecución de las pruebas de campo (ensayos in situ), o si no se pudiera realizar el muestreo requerido, la Consultora realizará por su cuenta una nueva perforación adyacente a la anterior, hasta la profundidad de avance señalada y con las mismas características programadas. Los sondeos inutilizados deberán ser rellenados con lechada de cemento.

Terminado el sondeo y ejecutados los ensayos y demás mediciones establecidos en el programa de trabajo, y después de verificar la profundidad de perforación, la Consultora, previa autorización de la Administración, procederá al llenado del hueco con mortero.

En los sondeos programados por la Administración, se instalarán piezómetros de PVC ranurados, protegidos con geotextil e igualmente, el revestimiento que sobresale a la superficie será debidamente protegido y, de ser posible, asegurado con un candado.

La Consultora deberá preparar diariamente los registros, en duplicado, del avance de las perforaciones y de los ensayos de permeabilidad ejecutados y aprobados por la Administración; una de las copias deberá mantenerse en el sitio de trabajo.

- Descripción y Muestreo de Materiales

De las excavaciones a cielo abierto, barrenación manual y perforaciones, se deberá realizar la descripción geológica-geotécnica con la clasificación manual-visual de los materiales recuperados. Las muestras disturbadas representativas de los suelos, serán obtenidas de las paredes limpias en las calicatas y trincheras o del tubo partido en la perforación y colocadas en doble funda, con la respectiva etiqueta de identificación.

De las calicatas o trincheras se obtendrán las muestras cúbicas intactas, no disturbadas, las mismas que serán consideradas como materiales de interés según el criterio del ingeniero residente y aprobación de la Administración. Estas muestras deberán tener la respectiva protección con lino, y parafina o resina y serán embaladas en cajas de madera rellenas con viruta o aserrín. La etiqueta de identificación deberá contener la nomenclatura correspondiente de la excavación a cielo abierto, su ubicación, profundidad de extracción de la muestra o fecha y la referencia de la cara superior de la muestra. Los trabajos de muestreo deben estar acompañados de fotografías del perfil del registro o columna estratigráfica.

Para el caso de los testigos de perforación, es responsabilidad de la Consultora realizar la descripción litológica, condición y persistencia de discontinuidades, RQD, resistencia uniaxial, dureza, estructura, meteorización, alteración y demás datos físicos que pueden ser obtenidos de los testigos de perforación. El ingeniero de campo deberá llevar los registros de las perforaciones con los datos adicionales de su avance y de los ensayos (en caso de que se realicen), y además, un registro fotográfico de las cajas de testigos.

Se realizarán en potenciales minas y canteras ensayos de granulometría, límites, densidad aparente, materia orgánica, humedad natural, carbonatos, sulfatos (cualitativos), con los granulares se realizarán, además, equivalente de arena, absorción, peso específico real, desgaste Los Ángeles y sulfatos, etc. En el material de préstamo se harán Proctor Normal - Modificado, y CBRs. Para los ensayos de compactación, CBRs y

agregados, se deberá obtener la cantidad suficiente del material en sacos de polietileno conservando la humedad natural y asegurando la representatividad granulométrica mediante cuarteo.

El ingeniero residente por parte de la Consultora es el responsable del transporte de las muestras hasta el cuarto húmedo del laboratorio de suelos aprobado por la Administración o hasta las bodegas de la EMPRESA PÚBLICA.

Para suelos se hará una caracterización litogenética, textura y límites de consistencia; para rocas se harán estudios petrográficos sobre láminas delgadas y eventualmente petrológicos, y análisis químicos; los ensayos de suelos y rocas serán realizados en un laboratorio calificado y aprobado por la Administración. El transporte de las muestras desde el campo hasta el sitio designado, será de absoluta responsabilidad de la Consultora, quien deberá informar oportunamente a la Administración para que proceda a la verificación y recepción de las mismas.

Los resultados de estos ensayos permitirán realizar varios estudios y actividades como: planificación general y optimización del diseño, análisis de la estabilidad y requerimientos para selección del equipo de excavación, prevención de los impactos ambientales, estimación de costos, y calendarios de construcción. La Consultora deberá controlar el avance de los trabajos de laboratorio según los requerimientos establecidos en las cantidades de trabajo y en los plazos señalados de conformidad con los Términos de Referencia. Las cantidades y tipos de ensayos serán precisados en forma matricial señalando el tipo de diseño geotécnico (capacidad de carga, asentamientos, pavimentos, estabilidad de talud, flujo de agua, rellenos, excavación, mejoramiento/reforzamiento, etc.) versus los ensayos indispensables, índices (contenido de agua, límites de Atterberg, densidades, textura) e ingenieriles (compresión simple, compresión triaxial con/sin presión de poros, corte directo, consolidación, permeabilidad, compactación, etc.).

Para la ejecución de los ensayos de campo y laboratorio se seguirán las normas ASTM, INEN, u otras convencionales que controlen tales procedimientos.

En las excavaciones se deberá prever la colocación de alambre de púas y cinta plástica de aviso de peligro alrededor de las mismas mientras éstas se mantengan abiertas. Una vez que el trabajo haya concluido, todas las excavaciones deberán ser rellenadas y recuperadas a la forma inicial del terreno.

### **3. DISEÑO GEOTÉCNICO**

El diseño geotécnico se hará sobre la base del conocimiento integral de las unidades geológicas y sus propiedades físico-químico-mecánicas, conocimiento obtenido a través del levantamiento geológico-geotécnico, prospección geofísica y ensayos de campo y laboratorio. Las obras propuestas deberán ser cimentadas con factores de seguridad que incluyan solicitaciones estáticas y dinámicas, con suficientes obras complementarias que protejan o atenúen los riesgos naturales y antrópicos, especialmente los de denudación (deslizamiento, erosión y subsidencia).

Considerando que la Primera Etapa del PRO es un proyecto estratégico de abastecimiento de agua potable, las obras civiles deben tratarse como críticas, consecuentemente, se deberán ponderar los parámetros por sollicitación dinámica con definición bajo criterios probabilísticos que optimicen los factores de seguridad que se tendrán en cuenta.

Para el diseño geotécnico tanto de obras subterráneas como superficiales, se deben escoger metodologías que den resultados confiables, considerando los métodos empíricos, empírico-científicos, analíticos y numéricos.

Con base en los datos estructurales-tectónicos se deberán obtener las curvas características esfuerzo-deformación para todo el macizo rocoso; discontinuidades importantes como son: alteraciones hidrotermales, fracturamiento o diaclasamiento intenso, contactos y milonitas, entre otros.

- La Consultora deberá:

Definir los métodos y procedimientos constructivos en relación con la litología, la estructura y sobretodo, con la anomalía geológica, que casi con seguridad existe, todo ello respaldado con las propiedades químico-físico-mecánicas de las rocas donde se construirán las obras.

Catalogar y planificar para que se tomen las debidas previsiones en relación con los riesgos que pueden ocurrir durante la construcción de las obras, especialmente relativos al problema de la estabilidad de los taludes de la pista y camino de acceso-mantenimiento.

De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación geológica-geotécnica se deberá presentar un plan de uso de los materiales de corte así como también el diseño de eventuales escombreras. Estas tareas deberán ser coordinadas con las demás especialidades del Proyecto.

**4. CANTIDADES REFERENCIALES PARA LAS INVESTIGACIONES EN SITIOS PROPUESTOS PARA OBRAS DE CAPTACIÓN**

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (USD)	
				UNITARIO	TOTAL
<b>A</b>	<b>GEOLOGÍA - GEOTECNIA, MECÁNICA DE SUELOS:</b>				
1	Sísmica de refracción con obtención de módulos	m	1,900.00		
2	Sondeos eléctricos verticales (-200 m de AB)	u	12.00		
3	Instalación de máquina en cada sondeo	u	4.00		
4	Desplazamiento entre sondeos	m	160.00		
5	Perforación en roca dura	m	30.00		
6	Perforación en roca blanda	m	30.00		
7	Perforación en conglomerado (aluvial grueso)	m	30.00		
8	Ensayos de permeabilidad a presión	u	4.00		
9	Ensayos de permeabilidad a gravedad	u	4.00		
10	Perforación con máquina con SPT c/m	m	60.00		
11	Perforación manual con ensayos SPT c/m	m	40.00		
12	Excavaciones a cielo abierto	m	100.00		
13	Barrenación manual	m	60.00		
14	Clasificación SUCS (humedad natural, granulometría, límites líquido y plástico)	set	60.00		
15	Toma de muestra inalterada	u	30.00		
16	Densidad natural	u	8.00		
17	Triaxial U-U (3 probetas) saturado	u	8.00		
18	Triaxial CU	u	3.00		
	Corte directo	u	8.00		
19	Compresión simple	u	30.00		
20	Peso específico, absorción, densidad bulk y aparente	u	30.00		
21	Granulometría de áridos completa	u	30.00		
22	Abrasión Los Ángeles	u	30.00		
23	Resistencia al sulfato	u	30.00		
24	Contenido orgánico	u	30.00		
25	Resistencia carga puntual	u	4.00		
26	Ensayo Brasileño	u	4.00		
27	Ensayo de dureza	u	4.00		
28	Ensayo petrológico/químico	u	4.00		
	<b>SUBTOTAL A</b>				
	<b>TOTAL</b>				

5. CANTIDADES REFERENCIALES PARA LAS INVESTIGACIONES EN SITIOS DE OBRAS DE CONDUCCIÓN

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (USD)	
				UNITARIO	TOTAL
<b>A</b>	<b>GEOLOGÍA - GEOTECNIA, MECÁNICA DE SUELOS:</b>				
1	Sísmica de refracción con obtención de módulos	m	2,500.00		
2	Sondeos eléctricos verticales (-200 m de AB)	u	18.00		
3	Instalación de máquina en cada sondeo	u	5.00		
4	Desplazamiento entre sondeos	m	280.00		
5	Perforación en roca dura	m	30.00		
6	Perforación en roca blanda	m	30.00		
7	Perforación en conglomerado (aluvial grueso)	m	40.00		
8	Ensayos de permeabilidad a presión	u	2.00		
9	Ensayos de permeabilidad a gravedad	u	2.00		
10	Perforación con máquina con SPT c/m	m	40.00		
11	Perforación manual con ensayos SPT c/m	m	60.00		
12	Excavaciones a cielo abierto	m	160.00		
13	Barrenación manual	m	40.00		
14	Clasificación SUCS (humedad natural, granulometría, límites líquido y plástico)	set	110.00		
15	Toma de muestra inalterada	u	25.00		
16	Densidad natural	u	10.00		
17	Triaxial U-U (3 probetas) saturado	u	8.00		
18	Triaxial CU	u	2.00		
19	Corte directo	u	15.00		
20	Compresión simple	u	20.00		
21	Granulometría de áridos completa	u	20.00		
22	Peso unitario	u	20.00		
23	Peso específico, absorción, densidad bulk y aparente	u	20.00		
24	Contenido orgánico	u	20.00		
25	Resistencia al sulfato	u	20.00		
26	Abrasión Los Ángeles	u	20.00		
27	Análisis de fragmentos (terrones, livianos, formas)	u	2.00		
28	Compactación Proctor o Modificada	u	20.00		
29	CBR (3 moldes)	u	25.00		
30	Resistencia carga puntual	u	5.00		
31	Ensayo Brasileño	u	5.00		
32	Ensayo de dureza	u	4.00		
33	Ensayo petrológico/químico	u	5.00		
	<b>SUBTOTAL A</b>				
	<b>TOTAL</b>				

**ANEXO No. 5**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS PRELIMINAR Y DEFINITIVO DE LA VÍA**  
**PRINCIPAL Y SECUNDARIA PARA EL PROYECTO**

**Contenido**

- 1 OBJETO DE LA CONSULTORÍA
  - 1.1 Objetivo General
  - 1.2 Objetivos Específicos
  
- 2 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE I: DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.
  
3. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE II: ESTUDIO PRELIMINAR
  - 3.1 Trabajos de campo
  - 3.2 Estudio Geológico – Geotécnico detallados de la ruta elegida
  - 3.3 Estudio Hidrológico – Hidráulico
  - 3.4 Trabajos de oficina
  
- 4 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE III: DISEÑO DEFINITIVO
  - 4.1 Trabajos de campo
  - 4.2 Trabajos de oficina
  - 4.3 Estudio de suelos, materiales, diseño de pavimento y cimentación de estructuras
    - 4.3.1 Excavación a cielo abierto para muestreo de suelos hasta 1.5 metros bajo la subrasante
    - 4.3.2 Excavación a cielo abierto hasta 3m de profundidad para muestreo de fuentes de materiales, taludes y cimentaciones
  - 4.4 Estudio hidrológico e hidráulico
    - 4.4.1 Para Obras de Arte Mayor
    - 4.4.2 Para Obras de Arte Menor
    - 4.4.3 Alcantarillas
    - 4.4.4 Cunetas
    - 4.4.5 Diseño de muros de contención (sección transversal)
  - 4.5 Planos Viales
  - 4.6 Cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuestos y especificaciones técnicas.
    - 4.6.1 Cantidades de Obra
    - 4.6.2 Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto
  - 4.7 Especificaciones Técnicas
  - 4.8 Expropiaciones
  
- 5 CANTIDADES REFERENCIALES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE VÍAS

**ANEXO No. 5**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS PRELIMINAR Y DEFINITIVO DE LA VÍA PRINCIPAL Y SECUNDARIA PARA EL PROYECTO**

**1 OBJETO DE LA CONSULTORÍA**

El objeto 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 propuestos para la construcción y documentos de licitación, que permitan la inmediata contratación de los trabajos de construcción de la vía principal y secundaria del PRO [RAMAL CHALPI GRANDE – PAPALLACTA].

**1.1 Objetivo General**

Definir los componentes de la Vía Principal y Secundaria: características de trazado, geometría, capa de rodadura, etc., que mejor se adaptan desde el punto de vista técnico, económico, ambiental a las condiciones de funcionamiento en el futuro, llegando a establecer el Diseño Preliminar y Definitivo.

**1.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el Estudio Preliminar de la vía principal y secundaria para el Proyecto, utilizando aspectos de planificación y diseño de caminos vecinales, de tal manera que una vez aplicados reduzcan al mínimo los impactos ambientales de largo plazo.
- Contar con el Diseño Definitivo de la vía principal y secundaria, aceptado y aprobado tanto en sus aspectos técnicos (informe, planos de diseños, especificaciones, secciones típicas, longitud de la vía, movimientos de tierras, drenaje y puentes, etc.), económicos-financieros (cantidades de obra, costos, indicadores, etc.), ambientales (Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Manejo, Especificaciones Técnicas Ambientales, etc.) de forma que se cuente con documentos técnicos que permitan la inmediata construcción del mismo.

**2. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE I: DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.**

En la Fase I, la Consultora realizará la recopilación de la información existente, evaluará los Estudios a nivel Prepreliminar de las vías consideradas. Presentará un diagnóstico del estudio vial Prepreliminar, así como también complementará la información existente que le permita llevar adelante los Estudios a nivel Preliminar.

**3. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE II: ESTUDIO PRELIMINAR**

En la Fase No.2 (Preliminar), los estudios de la vía, estarán dedicados a la optimización del diseño de la vía, especialmente en planta: características de trazado, geometría, estructura de pavimento; la selección del tipo y características de obras de arte es optimizada, disminuyendo los riesgos de duración y estabilidad de estas obras.

En todos los Estudios correspondientes al diseño de la vía se aplicará lo dispuesto en el “Manual de Diseño de Caminos Vecinales”- Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP y supletoriamente o complementariamente a las normas AASHTO; y en forma general todos los Manuales y Especificaciones del Ministerio de Obras Publicas que tienen relación con el Diseño en mención.

A continuación se expone en forma resumida, y sin limitar por ello el alcance de los trabajos que han de realizarse durante la etapa del Diseño Preliminar. En el desarrollo de estos trabajos, la Consultora tomará en cuenta que la vía a diseñarse se encontrará localizada en las áreas correspondientes a la Reserva Ecológica Cayambe – Coca (RECA) razón por la cual deberá observar lo determinado en la Ley de Gestión Ambiental y

el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), toda la Legislación ambiental pertinente al tema de la Consultoría; así como también las “Políticas Ambientales” establecidas por el Ministerio del Ambiente, referente a Áreas Naturales y la “Guía para la categorización y definición de requerimientos para la evaluación ambiental y social de Proyectos viales” - MTOP.

La ruta planteada para la vía principal clase IV y secundaria clase V, se ajusta en lo posible al alineamiento de la tubería, considerada como camino ambientalmente sensible, se la ubicó de tal manera de reducir al mínimo los impactos, la perturbación del terreno y evitar cambios a los patrones naturales de drenaje.

El proyecto debe ser diseñado de acuerdo a las normas del MTOP, la Consultora propondrá los cambios que considere necesarios, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y de operación de la vía, tratando en lo posible de minimizar los movimientos de tierras y los costos de operación.

Las vías producirán un efecto de barrera para los desplazamientos de la fauna silvestre, debido a que esta infraestructura produce fragmentación de hábitats; la Consultora deberá implementar, medidas para facilitar los desplazamientos de fauna, consistentes en el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. La ubicación de pasos, sus dimensiones, deberá adaptarse a cada situación, contando con el trabajo conjunto de los expertos ambientales y de los proyectistas de las vías.

Todo cálculo, aseveración, estimación o dato, deberá estar justificado en lo conceptual y en lo analítico. No se aceptarán estimaciones o apreciaciones de la Consultora sin el debido respaldo.

Toda información entregada a la Consultora, será revisada por su personal técnico, a fin de evaluar la suficiencia, calidad y validez de esa información. Además, toda aquella información complementaria que se requiera, será obtenida directamente por la Consultora.

El diseño Preliminar deberá contener: planos, especificaciones técnicas particulares o específicas, cantidades de obras, presupuestos para la construcción y para el manejo ambiental; para la vía principal, que permitan llevar a cabo la construcción de la vía.

### **3.1 Trabajos de campo**

Los trabajos y el diseño estarán de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico MOP 001-E, Manual de Diseño de Caminos Vecinales y adicionalmente las Normas AASHTO.

#### **a) Línea de gradiente**

En base a las recomendaciones del informe Prepreliminar, se procederá a la colocación de la línea de gradiente en el campo, ejecutando la trocha de gradientes y su respectivo balisamento. Esta actividad se la realizará utilizando: Clinómetros y GPS.

#### **b) Polígono**

Tomando como elemento básico al anteproyecto de la ruta seleccionada y aprobada, se procederá en el campo al levantamiento de la poligonal fundamental: con la estación total se fijarán puntos de base al inicio. Estos puntos de base deberán tener coordenadas referidas al Sistema SIRES con GPS diferenciales de precisión con dos o más receptores, colocándose el receptor en un punto de coordenadas conocidas.

El polígono fundamental será estacado a distancias no mayores de 20 metros, además de todos los puntos que marquen accidentes e inflexiones del terreno, en sitios de difícil topografía cada 10 metros o menos.

**c) Nivelación de precisión**

Cada uno de los puntos estacados en la poligonal fundamental serán nivelados geoméricamente, partiendo de un hito del IGM más cercano al proyecto. El control altimétrico se lo efectuará en base a un circuito cerrado de nivelación de ida y regreso para comprobación con la colocación de BMs a distancias no mayores a 500 metros.

Se utilizará nivelación geométrica. Todos los puntos intermedios se nivelarán con aproximación de un centímetro únicamente. La nivelación de comprobación en ningún caso podrá hacerse para longitudes mayores de un kilómetro.

Para el control vertical de cotas, el error máximo admisible por kilómetro nivelado y comprobado será de 15 milímetros.

Una vez encontrado el error admisible en la nivelación de un kilómetro, para continuar la nivelación del siguiente kilómetro se calculará la cota corregida del último BM, que será la cota de nivelación original + - la mitad del error encontrado en la comprobación.

**d) Levantamiento de perfiles transversales**

Los perfiles transversales consisten en perfiles “normales”, en cada estación, al eje del polígono fundamental. La perpendicular se determinará a cinta o mediante una prisma de ángulo recto. En los vértices de la poligonal, la línea del perfil transversal seguirá la dirección de la bisectriz del ángulo interior.

Se adoptará el siguiente procedimiento: la cota de la estación será redondeada al metro siguiente, tanto hacia el lado inferior, así como en el que la topografía del terreno no lo permita, ya que hay que ir tomando todos los accidentes del terreno. Las distancias serán acumuladas a partir de la estación del eje de la poligonal.

De acuerdo a la topografía del terreno, para tomar los perfiles transversales se usará el clinómetro o nivel de mano o bien el nivel de Ingeniero, miras de topografía y cintas métricas. Otro método será utilizando estación total mediante bombardeo de peritos siguiendo los alineamientos de los perfiles transversales.

El ancho de la faja topográfica será delimitada a juicio del Ingeniero, dependiendo de la pendiente transversal del terreno. Estos perfiles en zonas montañosas abarcarán un desnivel de 30 a 50 m a cada lado de la poligonal; para zonas onduladas y planas en cambio se tomará en franja cuyo ancho varié entre 100 y 130 metros.

Al realizarse el levantamiento de la faja topográfica se tomará, además los datos concernientes a las propiedades colindantes de la vía, con indicación de la cabida total aproximada de cada una de aquellas, así como detalles de caminos, casa, etc. En los casos en que el estudio vaya por una vía construida, se determinará también, en forma precisa, las obras de arte, anotándose su clase, sección, longitud, etc.

Para el método tradicional el error en la determinación de las distancias no debe exceder del 5% y el error en elevación no excederá de 20 centímetros. La desviación de la perpendicularidad de la línea del perfil transversal no deberá ser mayor a 2,0 metros por cada 100 metros de perfil.

Las notas de campo se tomarán al tiempo de realizar el trabajo y se registrarán en las libretas en forma clara y precisa. Las notas de campo deben ser claras y concisas y suficientemente comprensibles para hacer los planos precisos y completos del proyecto.

En la primera página de la libreta de campo, se hará constar el nombre del proyecto y una información de carácter muy general.

Se evitará en lo posible las igualdades o ecuaciones y cuando sean absolutamente necesarias, se explicará de modo que sea entendible por otra persona.

En las zonas de cruce de los ríos y quebradas grandes se tomará topografía especial que servirá para el diseño preliminar de puentes y alcantarillas mayores a 4m<sup>2</sup> de sección.

Las actividades anotadas anteriormente serán realizadas casi simultáneamente con desfases máximo de 3 días con equipos de campo completos para cada una de las actividades (polígono, nivelación y perfiles transversales).

Las actividades descritas anteriormente, se las realizará utilizando los siguientes equipos: estación total, nivel de precisión, clinómetros, niveles de mano.

### **3.2 Estudio Geológico – Geotécnico detallados de la ruta elegida**

Se efectuará una campaña selectiva para el estudio de las rocas, taludes, deslizamientos y otros parámetros geotécnicos determinantes para el diseño a lo largo del eje proyectado. Se tratará de minimizar costos efectuando trabajos de geología a nivel regional y en la faja de diseño a nivel de detalle. Estos levantamientos originarán interpretaciones sobre la geología y la estructura geológica. El objetivo primordial de toda la actividad será la de determinar con precisión los parámetros geotécnicos de diseño en cuanto a mecánica de rocas, taludes, deslizamientos, categorización de dificultades constructivas de los diferentes tipos de rocas, fundaciones, materiales de construcción, etc. Las labores que se efectuarán en esta actividad serán:

- Mapeo geológico para la ruta elegida sobre los planos a escala 1:1.000
- Estudio de los riesgos geológico-geotécnicos
- Estudio de Taludes
- Clasificación de materiales de excavación (porcentaje de roca)

El estudio geológico-geotécnico de detalles por información sísmica, se llevará a cabo sobre los planos topográficos a escala 1:1.000, de la etapa de estudio Prepreliminar.

En esta etapa se dará una descripción de las unidades geológicas que aparecen en la ruta elegida con el fin de aportar en el diseño geométrico y geotécnico de taludes, diseño de la base, sub-base y capa de rodadura.

La cobertura será evaluada dentro de las propiedades índice / ingenieriles. Un reconocimiento especial se hará en los sectores críticos con problemas de taludes, deslizamientos y obras especiales geológico-geotécnicas.

Las rocas de la misma manera serán identificadas por sus datos estructurales, petrográficas, meteorización, pero esencialmente en la condición de las discontinuidades. Estas serán analizadas estadísticamente, y en sitios críticos de inestabilidad se procederá a completar todas sus características, como distanciamiento entre fracturas, abertura, clase de relleno, condición hidráulica, forma de las superficies, entre otros.

Cada uno de los sectores o zonas geotécnicamente homogéneas serán objeto de cortes geológicos y lo mismo los sitios con deslizamientos activos.

Se darán las condiciones hidrogeológicas en cada sitio en donde sea un limitante para la construcción.

En base a la zonificación geológica- regional se determinará definitivamente los sitios de materiales de construcción. De ser posible se darán las propiedades físico- mecánicas en base a ensayos de campo y laboratorio.

**a) Estabilidad de taludes**

En las zonas del estudio, existen sectores que están caracterizados por la ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa que en mayor grado pueden afectar principalmente a la estabilidad de taludes. Los fenómenos señalados tienen ocurrencia ligada a los períodos lluviosos y se puede señalar también una importante relación entre las características geológicas locales que inciden necesariamente en la ocurrencia de los fenómenos.

Las características geológicas potencialmente adversas, es decir, que favorecen la ocurrencia de los fenómenos de geodinámica son:

- Morfología caracterizada por valles estrechos con laderas de fuerte pendiente. Acumulaciones de coberturas de suelos principalmente depósitos coluviales.
- Litología, puesto que cada unidad tiene características físico-mecánicas y composición diferente, así como un determinado grado y resistencia a la meteorización.
- Estructuras geológicas, es conocido que la existencia de fallas y/o zonas tectonizadas, en general zonas con alto grado de fracturación, constituyen un aspecto que favorece también la meteorización de la roca, debilitando la estabilidad de los macizos rocosos desde la superficie.

Dentro de los estudios geológico-geotécnicos en esta etapa de estudios Preliminar se determinarán los parámetros de diseño relacionados a la estabilidad de taludes.

**b) Análisis de Riesgo Sísmico y determinación de parámetros sísmicos para el diseño**

Tendrá como objetivo la determinación de los parámetros sísmicos para diseño de las estructuras, obras de arte y protección de taludes, que sea necesario diseñar en el camino principal en las zonas no estables.

Par lograr estos objetivos se recopilará la información histórica de sismos ocurridos en el área y sus proximidades a fin de establecer los niveles de riesgo sísmico de la zona, en términos de probabilidad de ocurrencia para un período determinado de tiempo.

En base a la información anterior se cuantificarán los niveles de aceleración para el terreno y aspectos de diseño para diferentes tipos de estructuras y estabilidad de taludes; igualmente se obtendrá las recomendaciones específicas aplicadas a cada uno de los trabajos de ingeniería civil que se tenga que realizar.

El Informe correspondiente contendrá la siguiente información:

- Alcance y objeto del estudio. Ubicación y antecedentes.
- Descripción general geológica-geotécnica de la ruta escogida.

- Estudio kilométrico de los materiales existentes a lo largo de la ruta, con la determinación de las características geológicas, hidrogeológicas y geotécnicas: litología, estructura de las rocas, cualidades físico-mecánicas de los materiales que se cortarán y aquellos que servirán de subrasante, terraplenes, etc.
- Determinación de las características estructurales de las formaciones geológicas.
- Fallas, diaclasas, fallas activas, etc.
- Características geológicas de los materiales que actuarán como soporte de las cimentaciones (perfiles geológicos de pasos sobre ríos), a una escala apropiada.
- Estudio geológico de los materiales para diseño de taludes de corte.
- Clasificación de los materiales para excavación, porcentaje de roca, marginal y suelo.
- Estudio geológico para materiales de construcción; evaluación geotécnica preliminar.
- Determinación de tramos problemáticos donde se requiere estudios especiales con exploraciones del subsuelo; programa de exploraciones.
- Conclusiones y recomendaciones

### 3.3 Estudio Hidrológico – Hidráulico

Durante esta etapa Preliminar se continuará con el estudio hidrológico e hidráulico a fin de realizar un proyecto preliminar de drenaje de obras de arte mayores y menores; se determinarán las cuencas y subcuencas de drenaje; la ubicación de alcantarillas, niveles de máxima creciente, ubicación de zanjas de drenaje, cunetas de coronación y posibles zonas de subdrenaje.

En la zona montañosa hay fenómenos de erosión de taludes debido a corrientes de agua sin control, que pueden causar daños graves. Este fenómeno hidráulico se estudiará cuidadosamente, planteando la solución más adecuada y económica en cada caso para controlar estas corrientes en las quebradas, así como para proteger los taludes que pueden ser afectados.

En los casos donde la vía está junto a ríos o quebradas existe la posibilidad de fuerte erosión provocada especialmente en crecidas temporales, la misma puede causar serios daños a la plataforma si ésta no tiene protección. El Consultor pondrá mucha atención a estos casos, adoptando soluciones adecuadas y económicas.

El alcance de estos estudios incluye:

- a. Revisión de la información básica. Registro de precipitación sobre las cuencas estudiadas, caudales máximos en los ríos y quebradas, fotografías aéreas en diferentes períodos, materiales de arrastre de los ríos, etc.
- b. Análisis y selección de los parámetros hidrológicos y los métodos de trabajo para definir la hidrología de la zona.
- c. Estudios de la morfología de los ríos.
- d. Determinación del eje hidráulico o perfil de los ríos.
- e. Diseño de las obras de protección como:
  - Limpieza de las quebradas o cauces principales de los ríos
  - Construcción de defensas a lo largo de los ríos
  - Espigones de protección
  - Cobertura vegetal de las áreas sometidas a procesos de erosión
  - Reforestación de las cuencas

### 3.4 Trabajos de oficina

#### a) Dibujo Topográfico completo

Los datos de campo correspondientes a polígono, nivelación y perfiles serán revisados en oficina, luego de lo cual se procederá al dibujo poligonal a escala 1:1.000, por medio de coordenadas rectangulares de los vértices del polígono, en función de las longitudes y rumbos calculados de los respectivos lados, es decir, se determinará la latitud y longitud de cada vértice; sobre la poligonal se dibujará la franja topográfica con curvas de nivel cada 1 0 2 metros de equidistancia según la inclinación del terreno. Además serán dibujadas de existir: construcciones existentes, canales, caminos, etc.

Se relacionará el origen de la poligonal con el sistema de bases geodésicas del Instituto Geográfico Militar.

Para incrementar la eficiencia en el diseño y dibujo, se usaran computadoras en esta actividad. Se utilizará Software adecuado para el dibujo topográfico y vial.

Los perfiles transversales serán digitados y cargados al programa para generar las curvas de nivel y crear la superficie, una vez ingresada la nivelación geométrica de la libreta de campo.

Realizado el proyecto en planta, se introducirán las coordenadas de los PIs y los datos de las curvas (tipo, radios, longitud de la transición) y obteniendo el eje del proyecto abscisado.

Confirmado el ancho y el intervalo de los perfiles transversales, se procederá a graficar el perfil transversal, se ingresaran los PIVs con las abscisas las cotas respectivas y las longitudes de las curvas verticales del proyecto en perfil. Se Colocaran todos los demás datos.

#### b) Diseño Geométrico

El diseño geométrico se lo realizará con un criterio para dar servicio cómodo y seguro durante todo el año, con el menor costo de construcción.

Una vez obtenidos los planos topográficos con curvas de nivel a una escala e intervalos apropiados, se definirá el trazado preliminar de la vía principal, ajustando el alineamiento horizontal y vertical hasta seleccionar el trazado más conveniente.

Por tratarse en buena parte de caminos típicos de montaña, el trazado está controlado por la pendiente; en consecuencia, lo fundamental es la colocación de la línea cero-cero sobre la franja topográfica, la misma que debe ser semejante al eje del anteproyecto diseñado en la franja fotorestituída y a la marcada por el método Tradicional. Es fundamental elegir el trazo óptimo más conveniente, tomando en cuenta la pendiente transversal del terreno, el ancho de vía, la gradiente longitudinal determinante, los alineamientos horizontales, los radios de curvatura, la compensación transversal y longitudinal en el movimiento de tierras y la conveniencia de corte abierto o el diseño de muros de sostenimiento, etc..

La Consultora deberá tomar en cuenta que: un trazado óptimo es aquel que se adapta económicamente a la topografía del terreno, es decir, que permite la construcción con el menor movimiento de tierras posible y con el mejor balance practicable entre los volúmenes que se produzcan de excavación y de corte o terraplén. Todo esto depende de la velocidad directriz o de diseño adoptada, que a su vez depende del tipo y volumen de tránsito previstos durante la vida útil del camino, así como también la topografía misma.

Para el alineamiento horizontal, se aplicarán normas generales que están reconocidas por la práctica para lograr una circulación cómoda y segura; entre ellas se puede enumerar las siguientes:

- La seguridad al tránsito que debe ofrecer el proyecto, es la condición que debe tener referencia.
- Para facilitar la operación suave y segura de los vehículos, además de la provisión de un alineamiento estéticamente agradable y que esté de acuerdo con la configuración del terreno, es fundamental proyectar un alineamiento horizontal coordinado con el perfil vertical; debe ser tomada en cuenta la distancia de visibilidad
- El alineamiento debe ser tan direccional como sea posible sin dejar de ser consistente con la topografía. Una línea que se adapte al terreno natural es preferible a otra con tangentes largas, pero con repetidos cortes y terraplenes.
- Para la velocidad de diseño dada, debe evitarse dentro de lo razonable, el uso del radio mínimo permisible. Se debe tender en general a usar curvas suaves dejando el radio mínimo para las condiciones más críticas.
- Se procurará un alineamiento uniforme sin quiebres bruscos en su desarrollo, por lo que deben evitarse curvas forzadas después de tangentes largas o el paso repentino de tramos de curvas suaves a otros de curvas forzadas.
- En terraplenes altos y largos solo serán aceptables alineamientos rectos o de muy suave curvatura.
- Se evitará el uso de curvas inversas que presenten cambios de dirección rápidos, pero en terreno difícil, será preferible proyectar curvas inversas seguidas de radios suficientemente amplios para permitir una transición adecuada en vez de introducir una tangente intermedia entre curvas cerradas.
- Debe evitarse alineamientos con curvas sucesivas en la misma dirección, cuando existan tangentes cortas entre ellas, pero puede proyectarse cuando las tangentes sean mayores de 500 metros.
- Al ser la subrasante la línea de referencia que define el alineamiento vertical, depende principalmente de la topografía de la zona que se atraviese, pero también deben considerarse otros factores como el drenaje, operación de los vehículos, economía del costo de construcción, etc.
- El perfil longitudinal debe proyectarse con curvas verticales amplias, sin emplear numerosos quiebres y pendientes en longitudes cortas; coordinando con el alineamiento horizontal consideraciones de seguridad, estética y economía de construcción, en cualquier terreno.
- Los valores limitantes de diseño: la pendiente máxima y la longitud crítica en pendiente; deben ser superados en lo posible, ciñéndose a estos valores solamente cuando no se puede justificar el costo que significará el emplear normas más amplias.
- Debe evitarse dos curvas verticales sucesivas y en la misma dirección separada por una tangente vertical corta, particularmente en el caso de curvas cóncavas.
- Un perfil escalonado será preferible a una sola pendiente sostenida, el tramo de pendiente reducida permite al vehículo aumentar su velocidad, previo al ascenso

más fuerte pero, no se puede disminuir mucho la pendiente excepto para vencer desniveles pequeños o cuando no hay limitaciones en el desarrollo horizontal. En lo posible, se deberán disponer las pendientes más fuertes al comenzar el ascenso.

En base a estos parámetros generales y a las características geológicas-geotécnicas y meteorológicas de la zona se diseñará el proyecto plani-altimétrico, técnica y económicamente más conveniente enmarcado dentro de las normas de diseño para caminos vecinales.

Igualmente se efectuará el diseño de la sección transversal típica con el prediseño del pavimento y taludes de corte y relleno.

#### **c) Combinación de los alineamientos horizontal y vertical**

Los alineamientos horizontal y vertical al complementarse el uno al otro no deben ser considerados independientes en el proyecto, así como debe considerarse su interrelación con el aspecto de la localización de caminos.

Establecida la localización general para lograr un proyecto armónico entre los alineamientos horizontal y vertical, la velocidad de diseño es importante puesto que es el parámetro que logra el equilibrio buscado para que el camino sea una vía económica, agradable y segura.

Para lograr las combinaciones apropiadas de los alineamientos horizontal y vertical además de estudios de ingeniería será necesario aplicar las siguientes normas generales:

- La curvatura y la pendiente deben estar balanceadas. Las tangentes o las curvas horizontales suaves en combinación con pendientes fuertes o largas. Se combinará alineamientos ofreciendo lo máximo en seguridad, capacidad, velocidad, facilidad y uniformidad en la operación, además de una apariencia agradable dentro de los límites prácticos del terreno y del área atravesada.
- La curvatura vertical sobrepuesta a la curvatura horizontal o viceversa, generalmente da como resultado una vía agradable a la vista, pero debe ser analizada tomando en cuenta el tránsito.
- No deben proyectarse curvas horizontales agudas en, o cerca de la cima de una vertical convexa y pronunciada.
- No deben proyectarse curvas horizontales forzadas en, o cerca del punto bajo de una curva vertical cóncava.
- Es necesario proporcionar suficientes tangentes largas, para asegurar la distancia de visibilidad de rebase.
- En las intersecciones la curvatura horizontal y el perfil deben proyectarse lo más suave posible.

#### **d) Cómputos, Presupuestos e Informe Preliminar de Ingeniería**

En base al proyecto diseñado se realizará un cálculo de cantidades de obra a fin de obtener un presupuesto estimativo de los costos de construcción, correspondientes a terracería, drenaje, calzada, puentes, muros de sostenimiento y varios. Igualmente se preparará el Informe Preliminar de ingeniería en el que se analizará y justificará el diseño geométrico en

base a las características de trazado, tomando en cuenta el alineamiento horizontal y vertical así como los diferentes parámetros de diseño como radio de curvatura, tangente intermedia, pendientes máximas, mínimas y determinantes, peraltes, sobreanchos, sinuosidad, longitud virtual, curva de masas y compensación longitudinal y transversal en el movimiento de tierras.

Este informe se complementará con el estudio geológico-geotécnico, estudio preliminar de drenaje, de obras de arte mayores y menores y recomendaciones para la fase de estudios definitivos, cálculo de volúmenes utilizando el Software adecuado, cantidades de obra y Presupuesto y recomendaciones para la Fase de Estudios Definitivos.

El informe será desarrollado en programas MS WORD para textos, EXCEL para hojas de cálculo y MICROSOFT PROJECT para programación.

#### **4 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE III: DISEÑO DEFINITIVO**

La Fase III corresponde al Diseño Definitivo, en la cual se consideran los trabajos de campo, en los mismos se pondrá especial énfasis en la topografía auxiliar para alcantarillas, diseño de pavimento, obras de arte, etc.; así como la elaboración de planos de construcción, presupuesto e informes de ingeniería.

La descripción de los alcances de los servicios que se hace a continuación, no es limitativo. La Consultora, en cuanto lo considere necesario, podrá ampliarlos o profundizarlos, siendo responsable de todos los trabajos y estudios que realice.

Esto implica que, los estudios topográficos, de estructuras, hidrológicos, hidráulicos, geotécnicos, geológicos, de suelos y pavimentos, ambientales y de la Etapa Preliminar hayan sido ejecutados de manera correcta, cumpliendo con Normas y Especificaciones vigentes.

Luego de aprobados los Estudios Preliminares de Ingeniería, se iniciarán los Estudios Definitivos, conforme se señala a continuación:

##### **4.1 Trabajos de campo**

A continuación se expone en forma resumida el alcance de los trabajos que han de realizarse durante la Fase III.

###### **a) Replanteo del eje**

Se procederá a la materialización en el campo del eje proyectado en la franja topográfica en base a ordenadas y ángulos de deflexión referidos a la poligonal Preliminar; se estancarán las tangentes y curvas del proyecto (eje): en tramos rectos cada 20 metros y en todos los puntos de inflexión del terreno, en curvas cada 10 metros; esta estacadura será menor en variaciones importantes del terreno.

Las tangentes se interceptarán en los PI y en base del ángulo de deflexión se calcularán los elementos de la curva con los cuales se procederá al replanteo.

Se procederá al amojamiento de los puntos notables, así en el eje los POT, en las curvas circulares: PC, PT, y PI.

Los vértices (PIs) de la poligonal definitiva y los puntos de principios (PC) o fin (PT) de curva deberán ser referidos a marcas en el terreno, los PIs se materializarán mediante hitos de hormigón y estarán debidamente protegidos y referenciados; las referencias (hitos de hormigón) o en puntos inamovibles se ubicarán fuera del área de construcción y permitirán una fácil

ubicación y replanteo de los Pis, las dimensiones de los mojones se sujetarán a lo especificado en el manual MOP-OO1-E.

Las estacas testigo, serán de madera de 5 centímetros en cuadro y 35 centímetros de longitud, se colocarán a 15 centímetros del punto respectivo de tal manera que la marca se vea o reconozca en el sentido de avance del replanteo.

La poligonal del trazo estará referida ó vinculada a las coordenadas de los hitos geodésicos oficiales más cercanos que existan en la zona, a partir de las cuales se calcularán las coordenadas correspondientes a los vértices de la poligonal definitiva.

En los cruces con otras vías, canales y acequias se tomarán perfiles y niveles para definir las soluciones más adecuadas.

En zonas urbanas la topografía se realizará con todos los detalles tales como veredas, líneas de fábrica, tapas de sifones, postes, etc, con sus cotas respectivas. Los planos en planta se presentarán a escala 1:500, desde 500 metros antes, hasta 500 metros después de la última construcción, en una faja de 60 metros a cada lado del eje, se ubicará hasta 200 metros a cada lado del eje, centros de construcción de habitantes tales como: mercados, escuelas, plaza mayor, municipalidad, etc.

#### **b) Nivelación**

Todos los puntos estacados en el replanteo serán nivelados geoméricamente mediante circuito cerrado, levantándose el perfil longitudinal del terreno, tomando como punto de referencia las cotas de los hitos geodésicos más cercanos que existan en la zona; colocándose así mismo unos Bench-Mark (BM) de hormigón que servirán de control altimétrico a distancias no mayores de 500 metros en lugares debidamente protegidos; esta nivelación será referida a la del Estudio Preliminar. Para el control vertical de cotas, el error máximo admisible por kilómetro nivelado y comprobado será de 12 milímetros.

#### **c) Laterales o Perfiles Transversales (incluido picas)**

Se tomarán perfiles transversales a lo largo del abscisado del eje replanteado observándose que estos cubran un ancho suficiente que permitan la colocación de las laterales en construcción.

Estos perfiles servirán para el reajuste del proyecto vertical y para el cálculo por computadora de los volúmenes de corte y relleno así como para la obtención de las ordenadas de la curva de masas (esta alternativa será realizada siempre que la fiscalización y/o supervisión lo autorice como actividad sustitutiva a la colocación de laterales directamente en el campo).

Las actividades anotadas anteriormente serán realizadas casi simultáneamente con pequeños desfases no mayores de 2 semanas con equipos de campo completos para cada actividad.

Se tomarán secciones, perfiles y niveles en los cruces con otras vías, intersección de canales, acequias y otros que tenga incidencia en el trazo, para poder definir las soluciones más convenientes. Para el diseño del eje en corte a media ladera, en los casos que no sea suficiente el ancho de la vía proyectada, si es necesario, se deberá diseñar muros de contención, tanto en planta como en elevación, tomando para el efecto secciones, perfiles y niveles complementarios. El Diseño de los cortes a media ladera y cortes cerrados deberá contar con la conformidad del Especialista en Geotecnia y Geología.

#### **d) Referencias**

Una vez materializado en el campo el eje del proyecto, este será debidamente referenciado mediante la colocación de mojones de hormigón en todos los PC y PT de las curvas, así como también las tangentes intermedias mayores a 400 metros.

Estas referencias serán dispuestas en pares y ubicados en lugares fuera de las zonas de laterales a fin de que no sean movidas durante la construcción, esto es fuera de la franja de la obra básica.

Es absolutamente indispensable que se dejen debidamente referenciados todos los puntos que definen el trazado efectuado en el terreno. Para referenciar un punto, se emplearán ángulos y distancias medidos con exactitud. De preferencia, los puntos de referencia estarán fuera de la zona correspondiente al derecho de vía y si se van a efectuar préstamos, se retirarán lo necesario para que no interfieran con la construcción.

Los ángulos se medirán tomando como origen el eje del replanteo y en los PI, el origen será la tangente del lado del PC o sea, en sentido de avance de la línea. La numeración de los puntos de referencia se hará en el sentido de movimiento de las manecillas del reloj, de adentro hacia afuera y comenzando adelante y a la derecha del eje del camino.

Los visuales serán tales que puedan identificarse fácilmente. Cada visual tendrá 2 puntos de referencia y se medirán a distancias parciales entre los puntos. Como referencias se colocarán hitos de hormigón simple de sección cuadrangular de 12 centímetros por lado y 60 centímetros de largo; en la parte superior, se colocará un clavo localizado que sobresalga media pulgada.

Podrán utilizarse éstas referencias en los BMs que se mencionan en la nivelación siendo lo más conveniente las más alejadas del eje.

#### **e) Topografía auxiliar para Alcantarillas grandes**

En los casos que el trazo vial atraviese cauces de ríos y cursos de agua menores y/o quebradas, se efectuarán los levantamientos topográficos que sean necesarios para diseñar las obras de drenaje y obras de arte complementarias, materializando poligonales auxiliares a lo largo del cauce, las mismas que serán niveladas y a partir de las cuales se obtendrán secciones transversales al cauce.

La faja topográfica levantada por perfiles transversales, puede ser ampliada o complementada con los levantamientos topográficos auxiliares, sea por el sistema de perfiles transversales o radialmente, siendo éstos necesarios para proyectar obras de arte mayor.

La topografía para puentes consistirá en un levantamiento topográfico especial con detalle y precisión del sitio de ubicación del puente a proyectarse, incluyendo la zona comprendida 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo del eje del proyecto (100 metros antes y después del cruce del río, siguiendo el eje del camino), que servirá para el diseño de las obras complementarias como encauzamientos, protección y defensas. Los perfiles transversales se tomarán cada 20 metros. Se tomará datos auxiliares tales como nivel de aguas mínimas, máximas y máximas extraordinarias y otros datos complementarios, que permitan realizar el diseño con datos completos.

Para toda obra de drenaje mayor, con una sección de 4.0 metros cuadrados o más, deben realizarse levantamientos topográficos para proyectar las obras requeridas, es decir ubicación, longitud de la obra, obras complementarias a la entrada y salida y posibles obras de encauzamiento. Se tomará topografía también de las minas de materiales y de los sitios de bote.

Se tomarán secciones adicionales para determinar en detalle la localización de las obras de entrada y salida de alcantarillas, pozos de recepción, colectores y estructuras de riego.

Se determinará claramente la sección de las obras de drenaje y riego, se anotará el material de las mismas y cualquier otra información tal como el estado de la estructura y si necesita limpieza.

En las intersecciones del proyecto con las vías existentes como en éste caso son la carretera que va a Baeza (sector de Papallacta), se tomará una franja topográfica más amplia con el objeto de proyectar intersecciones de tráfico.

Para la realización de los trabajos topográficos descritos se utilizarán los siguientes equipos: Estación Total, Nivel de precisión, Clinómetro.

#### **f) Libretas de campo y Anexos**

La Consultora deberá entregar las libretas de trazo, nivelación y secciones transversales; o listados de los datos de relevamiento topográfico así mismo una relación de los BM, PI y sus referencias; hojas de cálculo, diagramas, tablas y gráficos que hayan servido para la producción de los documentos presentados.

### **4.2 Trabajos de oficina**

#### **a) Dibujo**

A medida que lleguen a la oficina central las libretas de replanteo del eje, nivelación y perfiles transversales estos datos serán debidamente chequeados y comprobados.

Con los datos de replanteo se calcularán los rumbos y coordenadas de los vértices del eje horizontal.

Utilizando el Software especializado, se procederá al dibujo de igual forma que se realizó en el dibujo de la etapa Preliminar. El dibujo se lo efectuará en las hojas de tamaño y formato estándar que el MTVOP tiene establecido para el efecto.

Cada hoja contendrá 1 Km. de planta en correspondencia con 1 Km. de perfil longitudinal, en escalas 1:1.000 horizontal y 1:100 vertical.

En el dibujo del proyecto horizontal constarán:

- Eje del camino con su respectivo rumbo y abscisado cada 100m además de los PC, PT, PI y POTS
- Curvas horizontales, identificadas con su número y dirección (izquierda o derecha).
- Elementos de la curva: ángulo de deflexión, radio de curvatura, longitud de tangente, longitud de la curva, peralte, sobreechancho.
- Obras de drenaje: alcantarillas con sus dimensiones, diámetro, longitud, ángulo de esviajamiento, tipos de entrada y salida, cabezales de entrada y salida.
- Ubicación de cunetas longitudinales, coronación y subdrenaje.

- Ubicación planimétrica de construcciones, caminos existentes, canales de riego, etc.
- Referencias de las curvas (PC y PT) y de las tangentes con ángulos y distancias.

En el dibujo del proyecto vertical constarán:

- Perfil longitudinal del terreno (cotas de terreno)
- Perfil longitudinal de la subrasante identificada con el % de gradiente, curvas verticales (PCV, PTV, PI), longitud de las mismas, cotas del proyecto y valores de corte y relleno.
- Ubicación de alcantarillas (abscisa, gradiente y elevación del invert, longitud de material).
- Además se dibujarán las secciones transversales típicas para corte y terraplén en las que constarán:
  - Punto de aplicación del perfil longitudinal.
  - Espesores de las capas del pavimento diseñado (mejoramiento, subbase, base, etc.)
  - Dimensiones e inclinaciones de calzada, espaldones y cunetas de plano y coronación.
  - Taludes de corte y relleno
  - Capa de material de desecho.
  - Ensanchamientos cuando se trata de caminos de una sola vía
  - Obras de protección (guardacaminos).

#### **b) Revisión del Proyecto Vertical**

En base al perfil longitudinal del terreno dibujado con los datos de nivelación del eje replanteado y a los perfiles transversales tomados en cada estación se procederá a la revisión del proyecto vertical (nivel de subrasante) diseñado en la etapa preliminar, tomando en consideración el ancho de vía, los valores de gradientes longitudinales máximos y mínimos, la visibilidad en las curvas verticales, etc.

Esta revisión se refiere a la optimización del nivel de la subrasante a fin de obtener un proyecto vertical compensado en los volúmenes de corte y relleno longitudinal y transversalmente cuando las pendientes transversales del terreno y la calidad del suelo así lo permiten. Se estudiará la posibilidad de producir secciones del camino en corte abierto evitando los muros de sostenimiento cuando la pendiente transversal del terreno es pronunciada.

Se realizará una revisión de la ubicación y dimensionamiento final de las obras de arte (alcantarillas, cunetas, etc.) en base a los estudios finales de drenaje.

La realización de las actividades descritas en los numerales anteriores se las realizará con los siguientes equipos: computadores, plotter, software de dibujo.

#### **c) Cálculo de Volúmenes**

Con los datos de nivel de la subrasante Definitiva, se procederá al cálculo de movimiento de tierras y elaboración de la curva de masas sobre la cual se proyectará las líneas de compensación a fin de determinar las distancias de acarreo, y de sobreacarreo, préstamo

lateral, préstamos importados, etc. Así como también los sitios de bote para materiales sobrantes.

Para la elaboración de curva de masas se tomará en cuenta: si los materiales producto de excavación son o no aptos para la ejecución de terraplenes y el factor de compensación de los suelos aptos para rellenos.

Con un Software adecuado se determinarán las secciones típicas, los anchos de la franja topografía y las tablas de peralte, obteniéndose la superficie para luego “cajear” los perfiles transversales (del terreno con el proyecto vertical) y se obtendrá el Informe de Cálculo de Volúmenes con el factor de esponjamiento y el Informe de Laterales

En base a estas cantidades de obra y a los precios unitarios calculados para cada rubro se procederá a elaborar los presupuestos del costo de construcción de la vía.

**d) Señalización**

La Consultora deberá efectuar el estudio y diseño de la señalización, tanto vertical como horizontal de la vía, de acuerdo al Manual de Señalización vigente. Al ubicarse la vía principal dentro de territorios correspondientes a la Reserva Ecológica Cayambe Coca RECA, se utilizará la “Señalización Vial y de Servicios Turísticos del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas” (Dirección Nacional de Biodiversidad y Vida Silvestre)

Se diseñarán los tipos de soporte estructural necesarios, así como su cimentación.

Se presentará la ubicación de cada tipo de señal con su diseño respectivo, indicando sus dimensiones y contenido; así mismo se presentará los cuadros resúmenes de las dimensiones y cantidades de obra de las mismas.

El diseño de la señalización deberá ser compatible con el diseño geométrico del camino, de manera que las señales no generen riesgo y tengan buena visibilidad en concordancia con la velocidad del tránsito.

La Consultora presentará los planos de señalización y los procedimientos de control de tránsito durante la ejecución de obra, el cual deberá estar en función al cronograma de obra, incluyendo las responsabilidades del Contratista de la Obra y los requerimientos de comunicación en localidades afectadas, a fin de alertar a los usuarios de la vía sobre las interrupciones, desvíos de tránsito y posibles afectaciones en los tiempos de viaje.

**e) Seguridad Vial**

Los sectores que representen riesgo o inseguridad vial se proyectarán con la debida señalización, diseñando adicionalmente, según sea del caso, elementos de seguridad como sardineles, postes delineadores, guardavías y/o muros y amortiguadores de impacto. En los casos necesarios, la Consultora diseñará sobrecanchos, banquetas de visibilidad, etc.

Se pondrá énfasis a las medidas de protección a peatones y transporte no motorizado en el área urbana, cruce del poblado, áreas de concentración poblacional y señalización especial en la entrada / salida de el área urbana y poblado de Papallacta.

La Consultora diseñará pasos de fauna y vallados perimetrales; su ubicación, dimensiones y características deberán adaptarse a cada situación, contando con el trabajo conjunto de los expertos ambientales y de los proyectistas de las vías.

Así mismo, la Consultora deberá establecer las normas y medidas de seguridad necesarias para disminuir los riesgos de accidentes de tránsito durante la ejecución de las obras.

#### **4.3 Estudio de suelos, materiales, diseño de pavimento y cimentación de estructuras**

Los estudios de suelos y materiales se utilizaran para el diseño de terraplenes, pavimentos, cimentaciones para estructuras y taludes.

##### **4.3.1 Excavación a cielo abierto para muestreo de suelos hasta 1.5 metros bajo la subrasante**

El programa de muestreo y ensayo de suelos será lo suficientemente detallado como para permitir la identificación y la clasificación de los suelos a lo largo del alineamiento seleccionado, y la determinación de parámetros de diseño y construcción.

El alcance del programa de muestreo y ensayos de suelo, debe ser consistente con el nivel de la inversión económica para la construcción del camino, con la finalidad de procurar la disminución de los costos de estudio, usando métodos avanzados con el uso de computador personal para disponer de información completa y adecuada de las diferentes características de suelos.

##### **a) Muestreo de suelos**

Los objetivos primarios del programa de muestreo de suelos es identificar los diferentes tipos de suelos y el establecimiento de los límites y zonas a lo largo del alineamiento elegido donde prevalecen estos suelos.

Con la finalidad de determinar las propiedades físico - mecánicas del suelo de la sub-rasante, se realizará la investigación de la misma aproximadamente cada 1000m, recuperando muestras donde las condiciones lo permitan a 0.50 m, 1.00 m, 1.50 m o en profundidades intermedias si se produce el cambio de estrato. En las muestras obtenidas recuperadas, se realizaran los siguientes ensayos a 0.50 m. compactación (relación humedad - densidad) y valor soporte (C.B.R.), granulometría, límites de Atterberg y humedad natural, a 1.00 m y 1.50 m. humedad natural, granulometría y límites de Atterberg.

Se ha programado el muestreo hasta 1.5m bajo la sub-rasante, tales trabajos se los ejecutará mediante excavaciones a cielo abierto, las mismas que se las ubicará en los sitios de transición de corte a relleno del diseño vertical del proyecto. En cada pozo se tomará muestras en donde cambien los estratos de suelos; con estas muestras se realizarán los ensayos para clasificación visual o clasificación AASHTO

(granulometría, índice de plasticidad y límite líquido). La cantidad de ensayo como granulometría, límite de Atterberg, humedad, etc., estará de acuerdo a la heterogeneidad de la sub-rasante. Cuando la subrasante es más heterogénea es necesario hacer más ensayos. En suelos cohesivos o limo arcillosos con fenómenos de colapso, suelos comprensible o suelos expansivos en donde los cambios de humedad son muy frecuentes, es necesario incrementar la cantidad de los diferentes ensayos. En este caso la Consultora usará ensayos como: presión de expansión, expansión libre, consolidación, ensayos de colapso y otras especiales.

En conclusión, donde los suelos de subrasante son heterogéneos, el muestreo se efectuará alrededor de una distancia de 1 Km. para asegurar una información completa relativa a las características técnicas de los suelos. Menor cantidad de muestreo es necesario en donde los suelos son uniformes o con CBR alto. En los casos de suelos uniformes se analizará, en detalle, las muestras representativas para determinar la clasificación, relaciones entre CBR – densidad – humedad, etc. Con este método, la Consultora podrá preparar un estudio económico y adecuado para la vía principal (camino vecinal) de bajo costo.

Tomando en cuenta que las condiciones de humedad de la sub-rasante influyen directamente en la capacidad portante y que las condiciones de campo son muy diferentes a las de laboratorio, se realizarán ensayos de C.B.R. de sitio mediante el Cono de Penetración Dinámico (D.C.P.).

Es importante tomar en cuenta que para el diseño se tomará los valores de C.B.R. que sean representativos de las condiciones en las que se va a trabajar durante la construcción; en este caso se realizará una comparación entre los valores de los ensayos sometidos a saturación y los de sitio, determinándose que cuando la humedad natural sea mayor que la óptima, el C.B.R. es menor que el de laboratorio y este valor es el que se adopta para el cálculo de diseño. Por otro lado si la humedad óptima es mayor que la humedad natural, se tomará el correspondiente al C.B.R. de laboratorio en condiciones de saturación.

**b) Ensayos**

En resumen, la Consultora realizará los siguientes ensayos para cada uno de los diferentes suelos de la subrasante.

ENSAYO	USO	METODO DE ENSAYO
Límite líquido	Clasificación	AASHTO T 89
Límite plástico	Clasificación	AASHTO T 90
Índice de plasticidad	Clasificación	AASHTO T 90
Análisis mecánico	Clasificación	AASHTOT 27
Compactación	Relación de Densidad Relación de humedad	AASHTO T 180
C.B.R Completo	Base del diseño	
C, B, R	Base del diseño	AASHTO T 193 (con energía ASSHTO T 180)

En el ensayo de CBR completo, los resultados de densidad – contenido de humedad –CBR se analizarán con la ayuda de 3 tipos de curvas:

- Curvas de densidad – contenido de humedad para cada energía de compactación.
- Curvas de CBR-contenido de humedad para cada energía de compactación, y
- Curvas de CBR-densidad para contenidos de humedad constantes, que se desarrollan con la ayuda de otros tipos de curvas.

La interpretación de las curvas servirá para determinar los valores de CBR de diseño y el contenido de humedad en el campo en función del grado de compactación requerido para el suelo en cuestión.

### c) Consideraciones Climáticas y Ambientales

Se considerarán las condiciones ambientales de los tramos en estudio. Se tomarán datos de clima, altitud, precipitaciones y temperaturas; y de igual manera se evaluarán los registros históricos, obteniendo finalmente los datos representativos para fines de diseño.

Determinación de valores de resistencia de suelos bajo extremas condiciones de saturación (Ej: 4 días de inmersión en agua) es conservativa y no siempre justificada especialmente para caminos. Mientras que la densidad de un suelo subrasante puede ser razonablemente controlada por la compactación a un contenido de humedad durante la construcción, el contenido de humedad de equilibrio de la subrasante está controlado por el clima local y el nivel de la napa freática debajo de la subrasante.

Para el diseño del espesor del pavimento habrá que evaluar la resistencia de la subrasante el más alto contenido de humedad anticipado en la subrasante luego que el camino es sometido al tráfico.

El régimen de humedad en subrasantes puede dividirse en tres categorías:

- Subrasante con napa freática lo suficientemente alta para controlar el contenido de humedad de la subrasante. La profundidad a la cual la napa freática se convierte en factor dominante depende del tipo de suelo. En los suelos no plásticos la napa freática domina cuando se encuentra a una profundidad de 1 m o menos.
- En arenas arcillosas (1p 20) la napa freática domina cuando se eleva hasta 3m de la superficie y en el caso de arcillas muy plásticas la napa freática controla el régimen de humedad cuando se encuentra dentro de los 7m de profundidad.
- En adición a las zonas donde el nivel freático es mantenido por lluvias, y áreas de inundación donde el nivel freático es mantenido por un lago o por un río.
- Subrasante con nivel freático profundo y donde la lluvia es lo suficientemente intensa como para producir cambios significantes en las condiciones de humedad, especialmente durante ciertas épocas en el año.
- Subrasantes en áreas sin napa freática permanente cerca de la superficie y clima árido durante el año.

La Consultora analizará las diferentes condiciones climáticas y ambientales a lo largo de la ruta.

Las conclusiones de este análisis se usarán para determinar el tiempo de inmersión en agua de los ensayos relacionados al CBR – densidad – humedad.

**d) Selección de valor Soporte de Diseño**

Los ensayos, recomendaciones y guías presentadas tienen por objetivo dividir el camino a ser diseñado en secciones “homogéneas” desde el punto de vista de suelos de subrasante. A cada una de estas secciones homogéneas se debe asignar un valor soporte (CBR) de diseño el cual servirá de insumo para la determinación del espesor del pavimento. Los resultados de los ensayos directos de CBR, la clasificación de los suelos, las condiciones climáticas de la zona y el régimen de humedad imperante en el subsuelo serán complementadas para seleccionar los valores representativos y económicos de diseño.

**e) Diseño del Pavimento**

El propósito fundamental será evitar la saturación de las capas de base, subrasante u otros materiales que forman su estructura, o su exposición a humedades que sin llegar a la saturación, pueden ser perjudiciales. Consecuentemente, se deberán estudiar grupos de soluciones que pueden controlar o eliminar los problemas causados por la humedad, tales como:

- Emplear materiales inertes a la humedad, que no se afecten por la presencia de la humedad.
- Proveer drenaje adecuado, para remover de manera efectiva toda humedad que pudiera ingresar al pavimento, antes de que se inicie el daño.

En cuanto a los aspectos técnicos relacionados con los procedimientos de diseño, la Consultora deberá atenerse básicamente a la metodología AASHTO.

Se tomará en cuenta en el diseño de pavimentos la estabilidad de los taludes y las situaciones ambientales de la zona.

Además de los parámetros requeridos por los métodos antes mencionados, el diseño deberá considerar los siguientes aspectos:

La Consultora estudiará y analizará diferentes alternativas de pavimento, en función de la capacidad soporte de la subrasante (CBR), del tráfico previsto, de las condiciones ambientales del área (clima, precipitaciones, heladas, altura, etc.) de las alternativas de mantenimiento vial, de los materiales naturales disponibles en la zona, etc.

La Consultora, con el conocimiento de las canteras propuestas y de las características de sus materiales, realizará un prediseño de la capa de rodadura.

Se presentarán los resultados de laboratorio del diseño que se prevé emplear en la construcción del pavimento, indicando en cuadros y/o gráficos los análisis correspondientes y las conclusiones deducidas.

Deberán seleccionarse diversas estrategias de diseño, desde estructuras construidas para que duren todo el período de diseño, hasta la construcción por etapas con una estructura inicial y colocación de sobrecapas programadas.

Se desarrollará e implementará la tecnología para el diseño de pavimentos de bajo costo en zonas montañosas. Este método permitirá un diseño eficiente y económico, que proveerá una performance uniforme de la superficie de rodadura. En las secciones donde la subrasante este constituida por roca, se diseñarán secciones especiales de pavimento, para dar una superficie suave y uniforme. En las secciones donde la subrasante esté sobre suelo, la sección de pavimento que se diseñará será adecuada para proporcionar una resistente base y garantizar un comportamiento uniforme en toda la ruta. La uniformidad del sistema de subrasante y pavimento será alcanzada calculando cuidadosamente los esfuerzos y tensiones.

El diseño de la estructura del pavimento, estará definido por dos consideraciones fundamentales, la primera de carácter funcional, y la segunda de carácter estructural. En la primera, se engloban aspectos como la importancia del proyecto, la velocidad de operación, la seguridad, el mantenimiento y los costos de inversión. En la segunda aparecen los conceptos de resistencia, durabilidad, estabilidad volumétrica, compresibilidad, resistencia a la fatiga, capacidad portante, relación esfuerzo - deformación, comportamiento frente a la dimensión ambiental, sistema constructivo, mecanismo y estrategia de rehabilitación.

Estas consideraciones están intrínsecamente involucradas, de tal manera que se interrelacionan para dar como resultado una estructura durable y que brinde seguridad a los usuarios.

La definición de la estructura del pavimento se fundamentará en lo que consta en el Método de diseño de la AASHTO y adicionalmente en factores de tipo ambiental, básicamente relacionada con los niveles de precipitación, el tráfico, la humedad relativa, estabilidad de las geoformas superficiales y estabilidad de la capa de rodadura ante los agentes atmosféricos y naturales.

Los criterios utilizados para el diseño serán: Confiabilidad, Serviciabilidad, Resistencia del suelo de fundación, Coeficiente de capas, Drenaje, Cargas de diseño, Selección del Mr de Diseño.

#### **4.3.2 Excavación a cielo abierto hasta 3m de profundidad para muestreo de fuentes de materiales, taludes y cimentaciones**

##### **a) Fuentes de materiales**

Varios sitios fueron determinados durante el estudio Prepreliminar para investigación; el propósito de este estudio es realizar la evaluación del potencial de explotación, la calidad de los materiales, definir la forma de explotación y uso, mediante una adecuada programación, de manera que, racionalmente utilizados, el proyecto tenga buenos materiales como componentes y a costos razonables.

La prospección y ubicación de las fuentes de materiales estará de acuerdo a las cartas geológicas, será tomada del Estudio Geológico Geotécnico correspondiente de la etapa Prepreliminar (Informe Geológico – Geotécnico, numeral 1.8, 2.7.1 y Anexo 2.7). También es importante tomar en cuenta que de acuerdo a la geología de la zona de influencia del proyecto se puede dar la posibilidad de encontrar

materiales rocosos, arenas, que servirán para la estructura del pavimento, y obras de arte mayor y menor.

La Consultora realizará Investigaciones en las zonas identificadas como minas que podrían proporcionar los agregados necesarios para la construcción de la vía y sus obras de arte complementarias, mediante excavaciones y toma de muestras para análisis y calificación de los materiales, calificación realizada mediante la verificación del cumplimiento de las tolerancias establecidas para materiales, en las Especificaciones de Construcción de caminos y Puentes del MOP, versión vigente (MOP-001-F).

Las minas y/o canteras para analizarse deberán estar ubicadas lo más cerca de la vía en estudio, a fin de que las distancias de transporte sean las mínimas posibles. Las fuentes de materiales sugeridas en el referido estudio geológico, serán muestreadas mediante pozos a cielo abierto y si de común acuerdo con los técnicos de la UEPRO se determina la necesidad de efectuar levantamientos topográficos de las áreas donde se hallen los materiales, estos trabajos serán previamente autorizados tanto para programar los sitios de muestreo, como para calcular volúmenes recuperables con mayor precisión, en el caso, especialmente, de canteras. Así mismo la UEPRO autorizará la realización de una exploración indirecta, mediante estudios geofísicos que permitan determinar la calidad (consistencia de materiales) y potencia de los estratos a explotar.

Todo lo expuesto en este numeral, será recopilado, procesado y constituirá el fundamento para la realización de los diseños del pavimento, taludes, programas de utilización de las fuentes de materiales, que, conjuntamente con las especificaciones especiales, las recomendaciones y conclusiones, se compendiarán en los informes correspondientes.

#### Características Generales

La selección de los materiales de pavimento, deberá ser consistente con la magnitud de la inversión económica y el nivel de servicio anticipado del tipo de camino.

En general, los requerimientos de materiales granulares para pavimento del camino serán:

- El tamaño máximo del agregado en capa granular de rodadura será generalmente menor que el tamaño máximo permitido en el material de base o sub-base.
- La disminución del tamaño máximo en la capa de rodadura tendrá por objetivos facilitar el mantenimiento, aumentar la resistencia y la durabilidad de la capa y mejorar el rodamiento de los vehículos.
- Capas granulares de rodadura sin revestimiento requieren un porcentaje mayor de material pasante el tamiz No. 200 que el material de base o sub-base.
- Estos servirán para reducir la permeabilidad de la capa de rodadura y disminuir la infiltración de agua a las capas inferiores.

- Los finos en la capa granular de rodadura sin revestimiento deben poseer un mayor índice de plasticidad y límite líquido que los finos de material de base o sub-base.
- Los finos plásticos servirán como material cementante y ligante de la matriz granular aumentando la durabilidad de la capa reduciendo la pérdida de material de rodadura.
- El material sin revestimiento está en contacto directo con las cargas de tráfico y el medio ambiente. Es la obligación del Ingeniero diseñador optimizar las características físico-mecánicas de este material al menor costo para satisfacer estas demandas extras. Adecuada construcción y control de calidad, buen mantenimiento y apropiado drenaje son requisitos adicionales que no deberán descuidarse.
- En lo posible la capa granular de rodadura para caminos vecinales de tipo súbbase o base estará constituida de gravas naturales sin triturar mezcladas con la cantidad necesaria de finos locales para satisfacer la granulometría y plasticidad requeridas.

#### Evaluación y ensayo de fuentes de materiales pétreos

En la etapa del Diseño Definitivo, el Ingenieros de suelos, materiales y pavimentos de la Consultora visitará la zona con el fin de localizar, evaluar y ensayar los materiales pétreos que conformarán las distintas capas de pavimento.

En el siguiente cuadro se resumen los tipos de ensayos o evaluación necesarios para los materiales de mina, cantera y otros yacimientos en la zona del proyecto.

#### **ENSAYOS Y EVALUACIÓN DE MATERIALES PÉTREOS**

<b>NOMBRE</b>	<b>ENSAYO</b>	<b>No.</b>
Cantidad de material pasante el tamiz No. 200	AASHTO	T 11
Peso específico y absorción de agregados gruesos y finos	AASHTO	T84 Y T85
Granulometría de agregados gruesos y finos	AASHTO	T 27
Peso unitario de los agregados	AASHTO	T 19
Abrasión de agregados por medio de la máquina de los Ángeles	AASHTO	T 96
Clasificación AASHTO	AASHTO	M 145
Valor CBR completo	AASHTO	

Para cada yacimiento se realizará la siguiente evaluación:

- Potencial de explotación, utilización y cantidad de material.
- Distancia al centro del camino estudiado
- Ubicación geográfica precisa y detallada
- Recomendaciones de explotación y/o procedimiento para cada objetivo específico

#### Estudio de fuentes de materiales

Se refiere a la selección, y calificación de las fuentes de materiales determinadas en el estudio Geológico, las mismas que serán utilizadas para las distintas capas de estructuras del pavimento. Se seleccionarán únicamente aquellas que demuestren que la calidad y cantidad del material existente son adecuadas y suficientes para la construcción del proyecto.

Las minas o canteras, deberán ser ubicadas, delimitadas en el terreno mediante hitos de concreto, analizadas y clasificadas, evaluando su calidad, capacidad, volumen de material utilizable y desechable, período de utilización, rendimiento, procedimiento de explotación y su disponibilidad para proporcionar los diferentes tipos de materiales a ser usados en la obra, indicando además sus condiciones y posibles derechos de explotación.

Con el fin de determinar los estratos a explotar, utilización, rendimiento y potencial de las canteras o minas, se realizarán exploraciones utilizando métodos geofísicos (sísmica), sondeos, calicatas, trincheras.

Las muestras representativas de los materiales serán sometidas a los ensayos estándar, a fin de determinar sus características y aptitudes para los diversos usos que sean necesarios (rellenos, sub.-base, base, concreto, etc).

El estudio de fuentes de materiales deberá cumplir los requerimientos de la ley de minería y su reglamento y se complementarán con la información básica, que comprenderá los siguientes tópicos: localización, accesos, disponibilidad de servicios, volúmenes de material utilizable y desechable, descapote, procedimiento y sistema de explotación y producción.

De igual manera, se deberá determinar la ubicación de las fuentes de agua, para ser usadas en la obra. La Consultora deberá garantizar la cantidad y calidad de los materiales requeridos por los diversos usos, presentará un plan detallado de utilización de las fuentes seleccionadas y un diseño de la explotación que provea los elementos preventivos para evitar que se produzca problemas ambientales tales como: inestabilidad, represamiento y/o contaminación de ríos, quebradas, inestabilidad de los taludes naturales, afectaciones sobre la vegetación o fauna, alteraciones del drenaje, inadecuado manejo de los escombros, daños en propiedades ajenas, etc.

Adicionalmente, la Consultora deberá prever las actividades y obras requeridas para la clausura y reconfiguración morfológica de los sitios de explotación, de forma tal, que permita su revegetación e integración con el paisaje, así como los costos asociados a estas acciones.

La Consultora desarrollará las especificaciones de construcción y procedimientos especiales de control de calidad de los materiales locales.

El estudio de Fuentes de Materiales comprende el levantamiento y dibujo de planos topográficos del área a explotarse, los sondeos, apiques, trincheras y perforaciones necesarias para el muestreo, los ensayos y la clasificación de los suelos, la prospección sísmica para definir los espesores de los estratos, la cuantificación de los volúmenes, la definición de los usos de los materiales, la elaboración de los planos de ubicación y diagrama de ubicación de las fuentes de materiales, y el informe técnico correspondiente.

**b) Estudios de suelos para cimentación de obras de arte mayores, taludes, terraplenes, etc.**

En la mayoría de los casos de las zonas del Proyecto vial, no es posible el acceso para el equipo de perforación destinado al estudio de los cruces de ríos y quebradas. Para economizar el costo del estudio y asegurar que el estudio de fundación sea adecuado; los estudios se los llevará a cabo mediante métodos geofísicos y análisis geológico - geotécnico; estos métodos serán adecuados y suficientes donde la fundación es en roca y conglomerado con altas presiones admisibles.

Perforaciones

Donde hay acceso y los suelos tiene valores nominales de presiones admisibles bajos, se usarán los criterios estándar del MOP y las recomendaciones de investigación de suelos del "Manual de Estructuras para Puentes de bajo costo" (MOP).

En casos de perforaciones se considerará como mínimo la siguiente información de cada perforación:

- Fecha
- Nombre del proyecto
- Número del puente
- Descripción del sitio
- Perforación No.
- Localización exacta y cota del terreno en la perforación
- Método de perforación
- Localización e identificación de cada muestra tomada
- Descripción de las capas encontradas en la perforación
- Profundidad (o elevación) de las interfases de las capas de suelos.
- Resultados de las Pruebas de penetración estándar o de veleta o ensayos de penetración dinámica de cono

- Profundidad (o elevación) de la tabla de agua libre
- Porcentaje de recuperación de núcleos
- Posibles razones para una baja recuperación
- Toda observación hecha durante el trabajo de perforación, por ejemplo la pérdida de fluido de penetración.
- Todas las muestras de suelo obtenidas de las perforaciones se probarán en el laboratorio para su clasificación de acuerdo con SUCS. Se determinarán la densidad y contenido de humedad en sitio, para todas las muestras no disturbadas y cuando se requiera, algunas de ellas serán objeto de uno o más de los siguientes ensayos: Comprensión inconfínada, Consolidación, Comprensión triaxial.

#### Investigación de materiales

Para terraplenes, rellenos seleccionados y agregados para hormigón se localizarán e investigarán depósitos naturales de arena y grava y canteras potenciales para la producción de triturado. Se ejecutarán las investigaciones por medio de perforaciones manuales con auger y de apiques.

Se escogerán muestras representativas de los materiales hallados en el depósito para ensayo de laboratorio, donde se someterán a una o más de las siguientes pruebas, dependiendo del destino de esos materiales.

Los ensayos para la calificación de materiales serán de: clasificación, (límites de Atterberg y gradación), calidad (materia orgánica, equivalente de arena, abrasión, desgaste al sulfato, diseño (peso específico, absorción, peso unitario), CBR, densidad y relaciones de humedad para diferentes contenidos de humedad y tres niveles de compactación; para el caso de roca serán de: calidad (abrasión, desgaste al sulfato, densidad, hinchamiento, desmoronamiento, resistencia a la compresión simple).

#### Parámetros de diseño

La Consultora analizará los estudios geológicos y los estudios de las perforaciones de pozos con el fin de determinar la alternativa más económica de cimentación como: zapatas a poca profundidad, fundaciones profundas o fundaciones sobre pilotes. Para cada cimentación se determinará las presiones admisibles y el nivel de fundación con el fin de alcanzar una estructura económica y segura.

#### Estudio de estabilidad de taludes

El estudio geotécnico y las investigaciones de campo serán de detalle, en base al reconocimiento general realizado en el estudio Geológico, con el objeto de identificar los problemas de estabilidad de laderas y taludes, averiguar sus causas, así como diseñar las soluciones.

La Consultora definirá los taludes de diseño en cortes y terraplenes y métodos para preservar su estabilidad, en base a los ensayos de laboratorio, no todos ellos

obligatorios pero sí recomendados, son los siguientes: para suelos su descripción visual, granulometría, límites de Atterberg, contenido(carbonatos, sulfatos, materia orgánica), peso específico, densidades, composición mineralógica, humedad natural, expansividad, edométrico, compresión simple, triaxial o corte directo; para las rocas su identificación será con microscopía petrográfica, la alterabilidad será determinada con ensayos de hinchamiento, desmoronamiento, y la resistencia con ensayos de compresión simple, de tracción, de compresión triaxial, además de determinar la resistencia al corte de las discontinuidades, estableciendo la clasificación geomecánica del macizo. Se realizará la caracterización geotécnica de los materiales constitutivos del talud, se determinará los aspectos hidrogeológicos.

Se debe presentar los diseños específicos para la estabilización de los taludes y terraplenes, incluyendo las recomendaciones para el manejo físico de los mismos. Los planos de diseño detallado de estabilidad de taludes y terraplenes se presentarán a una escala de 1: 100 – 1: 200, con intervalos de curvas de nivel cada 1 m., mostrando las condiciones naturales de la existencia de fallas.

En todos los casos, se debe tener en cuenta los coeficientes sísmicos correspondientes a la zona.

El estudio de estabilidad de taludes y terraplenes, involucra el levantamiento y dibujo de planos topográficos del sector, el muestreo de campo para todos los ensayos necesarios, la prospección sísmica y perforaciones, el análisis de estabilidad para los diferentes tipos de suelos o rocas y los métodos de estabilización, el análisis dinámico, considerando los aspectos sismológicos y la resistencia dinámica.

La estabilidad de taludes y terraplenes se podrá analizar con cualquier Software apropiado para el efecto.

#### **c) Estudio Geofísico para Tramos localizados de la vía**

Los estudios geológicos – geotécnicos para cimentaciones o zonas de deslizamiento, estarán apoyados por prospección geofísica de sísmica de refracción, resistividad eléctrica y ensayos de campo y laboratorio, a partir de los cuales se puede determinar la presencia de cavernas o zonas de bajo desempeño geotécnico que puedan estar influyendo en la estabilidad de la estructura.

Como primer paso, se realizará un reconocimiento de campo, investigación de cartas geológicas, predimensionamiento de la superestructura y análisis del estudio de sísmica de refracción y resistividad eléctrica que será ejecutado en una primera etapa.

Se deben desarrollar las siguientes actividades durante el estudio:

- Reconocimiento geológico y reconocimiento de campo.
- Consulta de los estudios realizados en el área del proyecto.
- Definición de los sitios de las exploraciones.

- Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas para determinar sus propiedades de resistencia al esfuerzo cortante, compresibilidad y expansividad.
- Definición del perfil estratigráfico del subsuelo, del modelo y, los parámetros geotécnicos para el respectivo análisis geotécnico.
- Consideraciones sobre la sismicidad del área del proyecto y definición de las aceleraciones máximas para el sismo de diseño.
- Análisis geotécnico para evaluar:
  - a) La capacidad de soporte y los asentamientos estimados para el caso de cimentaciones superficiales;
  - b) Las presiones laterales del terreno sobre estructuras de contención;
  - c) Las excavaciones y el drenaje requerido;
  - d) Preparación de las recomendaciones para la construcción.

#### Ensayos de refracción sísmica

Las líneas de refracción sísmica se levantarán a lo largo de la implantación de la cimentación y se anexarán en un plano de localización relacionado a las cotas del levantamiento topográfico en la zona de influencia del puente en las cimentaciones.

El trabajo de campo consistirá en la investigación mediante la ejecución de Bases Sísmicas en los sitios previamente seleccionados y dispuestos por la Supervisión, de acuerdo al siguiente detalle:

- El trabajo de campo se lo realizará mediante la utilización de sondajes sísmicos de ida y de regreso.
- La separación entre el punto de explosión y el primer geófono será mayor o igual que de 5 metros y que podrá variar de acuerdo a las necesidades.
- En la realización de los Trabajos de Gabinete, se procederá a elaborar el Gráfico Tiempo – Distancia.
- Se determinará la Velocidad sísmica de los diferentes estratos.
- Se procederá al Cálculo de Espesores empleando uno de los Métodos tradicionales.

Adjunto a los datos de sedimentación obtenidos como sísmica de refracción, excavación y ensayos de laboratorio cuando no se hagan perforaciones se darán aspectos para el diseño estructural y construcción en base a las condiciones hidrológicas del río: ancho del río, velocidades, escorrentía, gradiente, avenidas, condiciones de socavación – sedimentación; todo esto en base a observaciones en comprobación de cálculos estadísticos de datos meteorológicos / hidrológicos.

Se complementará el estudio del diseño del puente con el estudio de materiales de construcción su calidad, uso, volumen y forma de explotación. Por último se recomendará la época más apropiada para construir.

Para el estudio de deslizamiento se seguirá la metódica de clasificar el movimiento, y en base al tipo de material se analizará las alternativas de estabilización, protección o alarma. Todo ello se hará solamente cuando existan datos que permitan hacer el análisis de equilibrio límite, para lo cual será necesario

contar con datos detallados de campo y resultados de las propiedades índice/ingenieriles de las rocas y/o suelos.

Ensayos de resistividad eléctrica S.E.V

Estos ensayos permitirán conocer detalles estratigráficos a partir de las diferencias en la resistividad o la conductividad eléctrica de los estratos individuales. La corriente se induce a través de los electrodos extremos y la caída de potencial asociado se mide entre los dos electrodos centrales.

Realizando varias lecturas con separaciones de electrodos sucesivamente mayores se obtendrán los cambios estratigráficos del subsuelo.

Ensayos de laboratorio

Los estudios de suelos y materiales se utilizarán para el diseño de terraplenes, pavimentos, cimentaciones para estructuras y taludes.

El siguiente cuadro es un resumen del uso de los diferentes ensayos mencionados en los Términos de Referencia.

TIPO DE ENSAYO	USO DEL ENSAYO			
	Suelo Pavimento	Hormigón	Taludes	Terraplén
Granulometría completa	x	x		x
Límite líquido	x	x		x
Límite plástico	x	x		x
Límite de concentración	x			
Humedad natural	x			x
CBR (incluye compactación)	x			x
Triaxial			x	
Abrasión Los Ángeles	x	x		
Desgaste al sulfato de sodio		x		
Peladura		x		
Contenido orgánico		x		x
Peso específico (agregado grueso o fino)	x	x		x
Compresión simple			x	

#### **4.4 Estudio hidrológico e hidráulico**

Se realizarán estudios completos de hidrología e hidráulica. El enfoque particular para los estudios hidrológicos e hidráulicos incluyen: puentes, alcantarillas y cunetas.

##### **4.4.1 Para Obras de Arte Mayor**

El objeto de este estudio es la obtención del perfil de socavación, con el fin de diseñar las diferentes obras de confinamiento, estabilización y defensa. El estudio Hidrológico e Hidráulico comprende lo siguiente:

###### **a) Cartografía**

Sobre un plano topográfico o restitución, escala 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 hidrometeorológicas e hidrológicas existentes en el área, operadas por el INAMHI u la EMPRESA PÚBLICA.

La Consultora recopilará, revisará y analizará la información hidrometeorológica, cartográfica y ambiental disponible para las áreas de influencia de los puentes previstos, sobre cuya base se determinarán las magnitudes máximas de caudales y niveles en cada uno de los sitios seleccionados.

###### **b) Estudios geomorfológicos y de dinámica fluvial**

Luego realizará la investigación de campo, durante la cual efectuará la verificación de los principales supuestos de cálculo relacionados con el grado de cobertura vegetal, régimen pluvial y fluvial, tipos de suelos, coeficientes de escorrentía y números hidrológicos, fundamentalmente.

Se analizarán con base a la información cartográfica y de campo la estabilidad y dinámica evolutiva de la corriente en el sector, que permita escoger el punto de mejor estabilidad del cauce y de las orillas.

###### **c) Análisis de lluvias**

Con base en la información recogida de las estaciones hidrometeorológicas se hará 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 sobre el área. Se utilizarán métodos comúnmente aceptados como el de las líneas isoyetas o 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 de caudales en la corriente considerada.

###### **d) Análisis del caudal**

Si existen registros de caudales en la corriente, éstos se analizarán estadísticamente para generar los caudales de diseño en los periodos de

recurrencia aceptados. Se aplicará también, si fuese posible, 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.

Posteriormente, en las topografías auxiliares escala 1:500 (ó 1:250), analizará las diferentes alternativas de cruce desde el punto de vista del mejor funcionamiento hidráulico, considerando la morfología de los cauces y su probable comportamiento al conocer las principales características del flujo en condiciones normales y extraordinarias, calculándose las variaciones de velocidad, calado y capacidad de erosión/sedimentación en cada uno de los sitios seleccionados.

De estos análisis hidrológicos e hidráulicos establecerá las principales recomendaciones para la orientación de las estructuras con respecto a la corriente principal, cotas de rasante, implantación de las obras de protección, rectificaciones (encauzamientos), cuyos detalles se determinarán en los planos estructurales y constructivos correspondientes.

Finalmente, culminados los trabajos antes mencionados, procederá a definir los rubros de intervención, especificar los materiales y calcular los correspondientes volúmenes de obra, los cuales formarán parte del presupuesto general del proyecto y de los correspondientes documentos de licitación.

Esta metodología de trabajo se resumirá en el Informe Final de Hidrología, Hidráulica y Socavación para obras de arte mayor, que mediante informe por cada puente analizado se presentará a consideración de la Supervisión de la UEPRO al término de las labores arriba descritas.

Las principales exigencias que la Consultora deberá tomar en cuenta para determinar el número de vanos son:

- Garantizar la seguridad del tráfico vehicular, lo cual se consigue con la estabilidad de la estructura; el paso de caudales máximos y sedimentos.
- El costo debe ser el mínimo para la construcción de la obra y su explotación, debiendo analizarse estas dos exigencias en forma conjunta.
- Durante el establecimiento de la longitud del vano se debe diferenciar los siguientes tipos de socavación:
  - Socavación general del lecho del río en el vano del puente, a causa del estrechamiento del cauce con rellenos.
  - Socavación local en pilas y estribos del puente.
  - Socavación local en obras de control y regulación si son necesarias aguas arriba del puente.
  - Socavación natural por el desarrollo del proceso fluvial en el cauce, donde está ubicado el puente

Para la correcta ubicación del puente deberá considerar factores decisivos como el tipo de río, régimen hidrológico, morfología del cauce, grado de estabilidad del cruce, aspectos geológico-geotécnicos a lo largo del río, elementos todos que deben ser cuantificados conjuntamente para implantar el puente y que éste cumpla con los objetivos esperados.

Una vez definida la ruta de la vía, la localización del emplazamiento del puente y ejecutados los trabajos de campo correspondientes a la topografía auxiliar e investigación geotécnica, procederá a realizar los siguientes trabajos de gabinete:

Los siguientes parámetros son necesarios para aplicar diferentes fórmulas basadas en la morfología y parámetros físicos de las cuencas y para correlacionar cuencas afines.

Como mínimo se determinarán los siguientes parámetros:

Simples.- El área de drenaje de la cuenca, el centro de gravedad, longitud del curso principal, la altura media de la cuenca, la altitud máxima (95% de la cuenca hidrográfica) de la cuenca, la altitud mínima para determinar el desnivel, la longitud al centro de gravedad de la cuenca.

Compuestos.- La pendiente media longitudinal, la pendiente en el sitio de drenaje, la densidad de drenaje, el factor de forma, el coeficiente de Horton, el coeficiente de Gravelius, el índice  $LxLc/VA$  y el tiempo de concentración.

#### **e) Características Climáticas**

Como mínimo se determinan los siguientes parámetros climáticos:

- La temperatura media anual en el sitio del puente y en la altitud media de la cuenca. Las temperaturas máximas absolutas y la variación térmica en el mismo día.
- La lluvia media anual puntual en el sitio del puente y la altura media de lluvia en la cuenca.
- La evotranspiración anual o la evotranspiración de la tierra.
- La relación evotranspiración sobre la lluvia.
- La zona climática y la región ecológica que se comprueba con el mapa ecológico del Ecuador y con el Triángulo de Holdridge.
- La lluvia máxima en 24 horas para la frecuencia de diseño (la isomáxima que pasa por el centro de gravedad de la cuenca) 50 años.
- Se determinará la zona de lluvias intensas según el mapa del Ecuador de INAMHI.
- Por último una serie de lluvias mensuales, una distribución estacional y una serie de lluvias máximas en 24 horas anuales de una estación representativa.

#### **f) Características Hidrológicas y Sedimentológicas**

El estudio hidrológico puede seguir dos caminos totalmente diferentes según el caso:

### Cuencas con datos

Si el río tiene estación hidrométrica en el sitio del puente o cerca al sitio del puente se procederá en la siguiente forma:

- Se recopilará, se analizará y se procesará los datos diarios de niveles, aforos líquidos y sólidos y fajas linnigráficas.
- Se calculará las curvas de descarga para los períodos y validez de altura. Se extrapolará las curvas. Se generarán caudales medios diarios en instantáneos anuales.
- Se realizará el análisis de consistencia de las series obtenidas.
- Se presentará la distribución anual de caudales señalando caudales típicos de crecidas, medio y de estiaje.
- Igualmente se señalarán niveles máximos, nivel medio y niveles de estiaje.
- Se calculará las crecidas instantáneas para varias frecuencias por medio del ajuste Gumbel.
- Por último se calculará la curva de descarga, salida o suspensión. Se determinará el arrastre por medio del Método Meyer-Pete-Muller. Se presentará la producción anual de sedimentos, una curva granulométrica de fondo y la máxima producción diaria.

Si la estación está en serie se hará la transposición de datos con relación radical de áreas y si están en paralelo se efectuará la corrección respectiva a los aforos simultáneos.

### Cuencas con información

Para este caso se procederá en la siguiente forma:

Se determinará previamente los siguientes parámetros después de una visita al campo:

- Coeficiente de escurrimiento usando los ábacos ecológicos y experimentales.
- Se elaborarán curvas de intensidad-duración-frecuencia con alguna estación cercana o representativa.
- Se determinarán las huellas de crecida y la máxima capacidad del cauce.
- Se utilizarán los mapas de isomáximas del Ecuador.
- Se determinará el caudal de crecida anual con la fórmula del INERHI o con la de Alexeiev y según el ajuste Fuller se determinarán las frecuencias para dibujar la curva de probabilidades.

#### **g) Características Hidráulicas**

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

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.

Se determinará en el campo el coeficiente de rugosidad de Manning, la pendiente del eje hidráulico según las huellas en un tramo de 200 m y con el plano topográfico escala 1:200 o 1:500 y con tres perfiles que son: en el eje, 20 m antes y 20 m después se determinarán curvas en función de la altura o calado de: sección mojada, perímetros mojado, ancho mojado, radio hidráulico, velocidad del agua y caudal.

En el último término, de acuerdo a la importancia del puente se determinará el gálibo y la altura por otras influencias, como material flotante, remansos, etc.

La longitud óptima del vano o luz del puente, se determinará sobre la base de una comparación técnico-económica de algunas alternativas.

#### **h) Estudios de Socavación**

Con los resultados de los análisis de hidrología e hidráulica 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 de computador, pero teniendo en cuenta que deberá entregarse el programa utilizado, así como también una 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. 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.

Con el prediseño del puente se calculará la socavación para la crecida de 50 años de frecuencia siguiendo los siguientes pasos:

- Esfuerzo cortante del agua.
- Socavación general caso suelos cohesivos y para el caso de suelos no cohesivos.
- Socavación en curvas o meandros
- Corrección por pilas intermedias
- Se dibujará el perfil de socavación natural
- Socavación localizada en estribos

- Socavación localizado en pilas para lo cual se considerará: ángulo de ataque, inclinación del obstáculo, ancho libre entre pilas, dimensiones y forma de las pilas.

La configuración, dimensiones y construcción de este tipo de obras dependen del tipo de río, carácter de los procesos fluviales y estrechamiento del cauce por la construcción y orientación del puente.

#### **4.4.2 Para Obras de Arte Menor**

La Consultora efectuará los estudios hidrológicos e hidráulicos, incluyendo los de socavación, con el objeto de dimensionar las obras de arte menores (pontones, alcantarillas, cunetas, etc), necesarias para el proyecto.

Sobre un plano topográfico o de restitución aerofotogramétrica a escala 1: 50.000 o menos, se determinarán las cuencas de drenaje que afectan el proyecto, localizándose aquí las estaciones hidro-metereológicas e hidrográficas existentes en el área operados por el INAMHI, EMPRESA PÚBLICA u otras Entidades.

En base a la información recogida en estas estaciones se hará el análisis local y regional de la precipitación, en forma gráfica y analítica, precisando su variación en el tiempo y en el espacio, con el objeto de cuantificar la precipitación media y su intensidad sobre el área.

Con la información básica hidrométrica se estudiarán los caudales medios, máximos y su variación en el tiempo, determinando la relación lluvia-caudal en el área.

Con los resultados obtenidos del estudio hidrológico y en base al reconocimiento de cada uno de los cauces y estructuras hidráulicas de evacuación, se hará el estudio del régimen hidráulico en los sectores previstos, estableciendo los parámetros más importantes para el diseño de las estructuras de evacuación.

##### **a) Obras de arte menor y drenaje**

Teniendo en cuenta la importancia que para la estabilidad de la vía tienen las obras de drenaje superficial de la calzada y subdrenaje, la Consultora deberá estudiar y analizar los daños provocados por la humedad, el origen de la humedad, la posición del nivel freático, y los materiales a ser usados en el sistema de drenaje.

Se tomará en cuenta los daños que el agua puede producir en la carretera, especialmente las aguas subterráneas:

- Daños que ocurren cuando las partículas del suelo son arrastradas por el flujo, causando erosión o sifonaje; y,
- Daños ocasionados por un flujo subterráneo no controlado, que satura, degrada o provoca subpresiones excesivas o fuerzas hidrodinámicas semejantes.

Igualmente, las fallas causadas por infiltración desde la superficie que se produce por la continua acción de la humedad:

- Reblandecimiento de las capas de cimentación, conforme incrementa la humedad; o permanecen saturadas por grandes períodos de tiempos; y,

- Degradación de la calidad de los materiales, debido a la infiltración que produce el aumento de la humedad.

La Consultora dirigirá los trabajos de campo y gabinete de tal forma que las soluciones propuestas (incluyendo elementos tanto técnicos como ambientales), efectivamente resuelvan los problemas de drenaje.

Se diseñará para cada tramo del proyecto vial un sistema de drenaje, cuyo funcionamiento debe ser integral y eficiente, considerando todas las obras de drenaje y subdrenaje.

Propondrá, diseñará y dimensionará las obras de arte y de drenaje requeridas tales como cunetas, zanjas, subdrenes, disipadores de energía para el control de la erosión de las aguas superficiales, obras para el control de la socavación de la plataforma, badenes, alcantarillas, pontones, muros, etc.

El diseño se efectuará en base a una evaluación de las condiciones existentes, definiendo su ubicación y características con toda exactitud, realizando los levantamientos topográficos necesarios.

Para los puentes el período de diseño será de 100 años, para pontones será de 50 años y para alcantarillas, cunetas y zanjas de drenaje será de 25 años.

Se identificarán los sectores donde sea necesario la instalación de subdrenes, filtros para interceptar el flujo interno y mejorar la estabilidad de la plataforma de la carretera y taludes. Se diseñará para cada sector los subdrenes correspondientes, diferenciando los subdrenes, para deprimir la napa freática alta, de los subdrenes para el drenaje, en caso necesario, de las capas del pavimento.

En casos especiales se estudiará y demostrará la conveniencia de la utilización de geotextiles en el diseño de obras de estabilización, subdrenes y mejoramiento de la subrasante.

En primer lugar la Consultora recopilará, revisará y analizará la información meteorológica, cartográfica y ambiental disponible para el área de influencia, la cual servirá de base para determinar las magnitudes de caudales y velocidades máximas en los sitios seleccionados.

Luego realizará la investigación de campo, durante la cual efectuará la evaluación y diagnóstico del sistema de drenaje vial existente, verificándose los principales supuestos de cálculo relacionados con el grado de cobertura vegetal, régimen pluvial, tipo de suelo, coeficiente de escorrentía y niveles freáticos, fundamentalmente.

Analizará hidráulicamente la implantación de las obras de drenaje superficial y subdrenaje sobre la base de las principales características del flujo en condiciones normales y extraordinarias, dimensionándose hidráulicamente las correspondientes secciones de desagüe requeridas.

Conocidas la topografía, geometría definitiva de la carretera y magnitudes de los caudales superficiales y subterráneos, procederá a implantar en los planos viales las diferentes obras de arte menor, identificando su ubicación, características, tipo y dimensiones, cuyo respaldo descriptivo adjuntará en los respectivos planos de detalle.

Una vez realizados los trabajos antes mencionados, procederá a definir los rubros de intervención, especificar los materiales y calcular los correspondientes

volúmenes de obra, los cuales formarán parte del presupuesto general del proyecto y de los correspondientes documentos de licitación.

Como resultado de las actividades descritas, se presentará a consideración de la Supervisión de la UEPRO un documento técnico titulado "Informe de Hidrología, Hidráulica, Drenaje Superficial y Subdrenaje para obras de arte menor" con planos de la cuenca hidrográfica donde se localizarán las estaciones hidrometereológicas, la ubicación del proyecto vial; un cuadro resumen de las obras diseñadas donde se indicará la ubicación, dimensionamiento, recomendaciones y observaciones; planos de las obras de arte menor, datos de las estaciones hidrometereológicas, dimensionamiento hidráulico de las obras de arte menor y mención de fuentes bibliográficas empleadas en el estudio.

#### **4.4.3 Alcantarillas**

Los estudios hidrológicos e hidráulicos contendrán la siguiente secuencia, características: fisiográficas, climáticas, hidrológicas y sedimentológicas, hidráulicas, análisis económico.

##### **a) Características Fisiográficas**

Parámetros necesarios para aplicar diferentes fórmulas basadas en la morfología y características físicas de las cuencas, subcuencas y correlacionar cuencas afines.

Como mínimo se determinarán los siguientes parámetros: el área de drenaje de la quebrada o estero. La longitud de curso principal, la altura media de la cuenca que es la que divide el área de drenaje en dos partes iguales; la altitud máxima (95% de la curvatura hidrográfica) de la cuenca, la altitud mínima para determinar el desnivel.

La pendiente media longitudinal, la pendiente en el sitio de drenaje, el coeficiente de capacidad y el tiempo de concentración.

##### **b) Características Climáticas**

Como mínimo determinarán los siguientes parámetros climáticos:

- La temperatura media anual en el sitio de la obra de drenaje (alcantarilla) y en la altitud media de la cuenca.
- La lluvia media anual sobre la cuenca y la lluvia puntual (sitio de drenaje).
- La evapotranspiración sobre lluvia
- La zona climática y la región ecológica que se determinará con el mapa ecológico del Ecuador (Holdridge).
- La lluvia máxima en 24 horas para la frecuencia de diseño 10 años (la isomáxima que pasa por el centro de gravedad de la cuenca).
- Por último determinará la zona o región según el mapa del Ecuador de INAMHI para lluvias intensas.

**c) Características Hidrológicas y Sedimentológicas**

Determinará el caudal medio anual, el caudal mínimo y la crecida de 10 años de frecuencia como dicen las normas.

Previamente determinará los siguientes parámetros indispensables: coeficiente de escurrimiento, intensidad de lluvias, determinará el caudal de crecida y los sedimentos con una inspección de campo.

**d) Características Hidráulicas**

- Determinará el coeficiente de rugosidad del material y tipo de la alcantarilla con ayuda de Manuales (MOP y/o Fabricantes).
- Elegirá la pendiente de la alcantarilla de acuerdo a la pendiente natural del suelo sin exceder de los límites para lo cual calculará la velocidad del agua que no debe exceder los límites dados por los fabricantes.
- Determinará el área y las dimensiones comerciales recalculando el calado.
- Si las pendientes transversales son muy altas adecuará el terreno y diseñará obras de transición y obras de apaciguamiento de la energía.

**e) Estudio Económico**

Si las características topográficas, hidrológicas, hidráulicas y sedimentológicas son difíciles y críticas, deberá realizar el análisis económico comparativo con la alternativa de puente.

**f) Alcantarilla Mínima**

Determinará lo siguiente para la alcantarilla de dimensiones comerciales mínimas según las normas del MOP: Área drenada, Intensidad de lluvias de 10 a 20 años, Tiempo de concentración, Caudal con la fórmula racional modificada, Aplicación de la fórmula de Manning, Diseño de obras de protección.

**4.4.4 Cunetas**

Determinará lo siguiente: Área de recolección, Intensidad de lluvia de 10 años de frecuencia, Tiempo de concentración, Caudal con la fórmula racional, Aplicación de la fórmula de Manning, Tipo de cuneta y material, Diseño de la cuneta, Curvas de descarga.

**4.4.5 Diseño de muros de contención (sección transversal)**

Para el diseño de muros de contención en corte y relleno, se realizarán calicatas de investigación del suelo, se tomarán secciones, perfiles y niveles complementarios, determinando su trazado, elevación y cotas de cimentación.

El diseño se efectuará en base de los siguientes parámetros:

- Altura, determinada en el diseño longitudinal en el plano vertical del camino.
- Capacidad soportante del suelo, obtenida en el estudio de suelos mediante muestreos y ensayos CBR.

En base a los dos parámetros anteriores y a las condiciones de carga se definirán la sección transversal del muro, con coeficientes de seguridad para el volcamiento y deslizamiento.

Para alturas pequeñas y medias se diseñarán muros de gravedad, para alturas considerables se diseñaran muros en cantiliver o con contrafuerte, balanceando en todo caso la seguridad y estabilidad de la obra con relación al costo de la misma.

Otro factor que se tomará en cuenta es el drenaje de la estructura, considerando factores de permeabilidad del material que conforma el relleno, para el diseño y especificaciones de adecuados sistemas de construcción.

#### **4.5 Planos Viales**

Los planos tendrán una presentación y tamaño uniforme, debiendo ser entregados debidamente protegidos en porta planos que los mantengan unidos pero que permitan su fácil desglosamiento y deberán estar identificados por una numeración y codificación adecuada y mostrarán la fecha, sello y firma del Director del Proyecto (PRO), Director del Proyecto Vial y demás profesionales involucrados en este estudio.

Sin estar limitados a la relación que a continuación se detalla, los planos más importantes y su contenido que presentará la Consultora al PRO serán los siguientes:

- Informe general e índice de planos.
- Plano de ubicación en cartas del IGM, mostrando las vías, centros poblados y proyectos más importantes, dentro del área de influencia del estudio.
- Plano clave a escala 1/25.000 en papel indeformable con coordenadas SIREs y mostrando los accidentes geográficos, poblaciones, medios de comunicación, etc. que existan dentro del área, además de una tabla de distancias, altitudes, tráfico y cualquier otra información que se estime necesaria.
- Plano de secciones tipo, escala 1: 50 (H) y 1:5 (V) indicando todas la dimensiones y demás características de las obras incluidas en la sección transversal de la carretera, tales como ancho y espesor de las distintas capas del pavimento, bermas, cunetas y drenes, inclinación de los taludes, zanjas de coronación o de pie de talud, ancho del derecho de vía, etc.
- Planos de Planta y Perfil del proyecto a escalas 1:1000 (H) y 1:100 (V) y con la nomenclatura requerida por las Normas Ecuatorianas. En los planos de planta se indicarán las referencias de los PI, límites de Derecho de Vía, la ubicación de alcantarillas, muros, zanjas de coronación y drenaje, guardavías y otras obras complementarias importantes. Sobre los de perfil se señalarán la ubicación y referencia de los BM, alcantarillas, pontones y otras estructuras.

- Planos de secciones transversales indicando las áreas de explanaciones en cada sección, a escala 1:200 en zona rural y 1:100 en zona urbana.
- Planos de planta y perfil de las zonas urbanas a escala 1:500 (H) y 1:50 (V)
- Diagrama de masas, señalando las compensaciones de volúmenes, las distancias parciales de transporte y la clasificación de los materiales. Escala horizontal 1: 25.000.
- Planos de canteras y fuentes de abastecimiento de agua, escala en planta 1: 2000, consignando ubicación, secciones o calicatas (escala vertical 1:20), volúmenes y demás características técnicas, datos acerca del período de utilización, método de explotación, uso, rendimiento, facilidades de acceso y las distancias de transporte de acuerdo con el diagrama de distribución que lo deberá acompañar.
- Planos de geología (escala 1. 25.000) y Geotecnia
- Planos de rugosidad, deflectogramas, y perfil de suelos, correlacionado, mostrando la rugosidad y deflexión por puntos y características, clasificación de materiales de los distintos estratos, sus constantes físicas, CBR y otras características técnicas así como sus posibilidades de utilización. Escala 1: 10.000 (H) y para la estratigrafía de las calicatas 1:20 (V).
- Planos de cuencas hidráulicas e hidrología (escala 1: 50.000 o menos)
- Planos a escala 1: 5.000 (H) del sistema de drenaje proyectado, con ubicación de cunetas, zanjas, alcantarillas, etc. Se presentará el perfil longitudinal de cunetas y/o zanjas de drenaje paralelos a la carretera, con indicación de cotas y sus desfogues a alcantarillas, pontones y otros, así mismo las secciones transversales de todas las obras de drenaje, a escala 1:100, con indicación de cotas de entrada y salida, pendientes, tipo de obra de drenaje, cabezales, etc.
- Planos a escala variable según diseño de estructuras de drenaje, puentes y obras de arte (alcantarillas, muros, cunetas revestidas) subdrenaje, etc., con tablas de cantidades correspondientes a los distintos rubros que se incluyen en el presupuesto y de conformidad con las especificaciones dadas.
- Planos de señalización y seguridad vial; se presentarán a escala variable e incluirá la señalización durante la ejecución de la obra; señalización horizontal; señalización vertical; detalles de los postes de fijación; elementos de seguridad vial, guardavías, tachas, postes delineadores, etc. Además, se presentará un plano general de señalización y seguridad vial, a escala 1: 5000, ubicando claramente la correspondiente señalización horizontal, vertical y los elementos de seguridad vial.

#### **4.6 Cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuestos y especificaciones técnicas.**

##### **4.6.1 Cantidades de Obra**

Las cantidades de obra, el análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas se corresponderán estrechamente y estarán compatibilizados entre sí, en los procedimientos constructivos, métodos de medición, y bases de pago. El criterio general para desarrollar cada uno de los aspectos, será bajo el concepto de Licitación a Precios Unitarios.

Las cantidades de obra se efectuarán considerando los rubros de obra a ejecutarse y serán determinadas por km y global (adjuntando la metodología de cálculo), la unidad de medida,

los diseños propuestos indicados en los planos de planta, de perfil longitudinal, secciones transversales, cortes longitudinales, diseños y detalles constructivos específicos.

Con los datos de nivel de la subrasante definitiva, se procederá al cálculo de movimiento de tierras y elaboración de la curva de masas sobre la cual se proyectará las líneas de compensación a fin de determinar las distancias de acarreo, y de sobreacarreo, préstamo lateral, préstamos importados, etc. Así como también los sitios de bote para materiales sobrantes.

Para la elaboración de curva de masas se tomará en cuenta: si los materiales producto de excavación son o no aptos para la ejecución de terraplenes y el factor de compensación de los suelos aptos para rellenos.

Todos los procedimientos detallados serán realizados con la utilización de sistemas y programas computacionales y Software adecuado al efecto. El Informe de Cálculo de Volúmenes contendrá el factor de esponjamiento y el Informe de Laterales

El cálculo de cantidades de obra, serán entre otros los correspondientes a:

#### Terracería:

- Limpieza, desbroce y destronque
- Excavación sin clasificar
- Excavación en roca
- Préstamo local
- Préstamo importado
- Estimativo de limpieza de derrumbes
- Sobreacarreo de material de excavación en la vía
- Acarreo a zonas de depósito
- Remoción de construcciones y estructuras existentes.

#### Drenaje:

- Excavación y relleno para estructuras menores
- Excavación en zanjas (para subdrenaje y cunetas)
- Excavación para encauzamientos
- Tuberías metálicas o de hormigón
- Hormigón clase "A", "B", "C"
- Revestimiento de cunetas
- Tubos para subdrenaje

#### Calzada:

- Material de mejoramiento de subrasante
- Material de sub-base
- Material de base
- Transporte de materiales de mejoramiento, sub-base y base

#### Puentes y Varios:

- Excavaciones y relleno para puentes
- Hormigones clase "A", "B", "C" etc.
- Acero de refuerzo
- Pilotes
- Muros gaviones
- Bordillo y aceras

- Guardacaminos
- Mojones indicadores de alcantarillas y kilometraje, etc.

La definición de rubros de obra y el cálculo de las cantidades de obra deben ser precisos y estar dentro de un rango razonable de las cantidades de obra reales, definido como  $\pm 10\%$  de dichas cantidades reales.

Las cantidades de obra serán detallados por cada ítem específico del presupuesto y se incluirá diagramas, secciones y croquis típicos, se elaborarán para la longitud total del proyecto.

- Cantidades de obras definitivas.
- Volúmenes de explicaciones
- Cantidades de obra de pavimentos
- Cantidades de obra de transporte pagado
- Cantidades de obras de arte mayor y menor y de drenaje
- Cantidades de obra de señalización y seguridad vial

#### **4.6.2 Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto**

Se utilizará software especializado para cálculo de precios unitarios, fórmulas polinómicas y cuadrillas tipo, con su base de datos actualizada (archivo de maquinaria, mano de obra, materiales, rendimientos, etc.).

Los análisis de precios unitarios se efectuarán para cada rubro ó ítem del proyecto, considerando la composición de mano de obra, equipo, materiales y rendimiento correspondientes. Los análisis se efectuarán detallados tanto para los costos directos, como los indirectos (gastos generales fijos, variables, utilidad). Se utilizará programas computacionales, que permitan determinar automáticamente los Análisis de Precios Unitarios, que funcionen con bases de datos a través de archivos de: maquinaria, mano de obra, materiales, rendimientos, transporte.

El Presupuesto de obra deberá ser calculado basado en las cantidades de obra y los análisis de precios unitarios, diferenciando los costos directos, indirectos y los impuestos que correspondan.

- Bases para el cálculo de precios unitarios
- Análisis del costo directo por rubros
- Análisis del costo indirecto por rubros
- Resumen de los componentes del costo y precios unitarios por rubros
- Presupuesto Base de Obra
- Fórmulas Polinómicas

#### **4.7 Especificaciones Técnicas**

Las Especificaciones Técnicas serán desarrolladas para cada rubro del proyecto, en términos de especificaciones particulares (Especiales), tendrán como base las recomendaciones y soluciones formuladas por cada especialista, así como las Especificaciones para la Construcción de Carreteras de la AASHTO o ASTM, las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002 con sus complementaciones y/o modificaciones. Incluirá el control de calidad, ensayos durante la ejecución de obra y criterios de aceptación o rechazo; así mismo los controles para la recepción de la obra; también incluirá los aspectos referidos a la conservación del medio ambiente, el replanteo topográfico, la construcción de campamentos, la limpieza general de la obra, etc.

Para el caso de las especificaciones generales, la Consultora se referirá a las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002.

#### **4.8 Expropiaciones**

Esta tarea consistirá en el relevamiento del área del derecho de vía, para cuyo efecto se utilizara la franja obtenida en base al replanteo del proyecto, complementando la información con la cuantificación de los propietarios, los linderos y el área a afectarse. Se elaborarán planos en escala adecuada y el informe respectivo con su presupuesto catastral. Los precios de los inmuebles serán consultados con las Entidades correspondientes.

**5 CANTIDADES REFERENCIALES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE VÍAS**

<b>No.</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>A</b>	<b>VÍAS: PRELIMINAR</b>		
1	Polígono, nivelación y perfiles transversales	km	12,70
<b>B</b>	<b>VÍAS: DEFINITIVO</b>		
1	Replanteo, nivelación, referencias y perf. tran	km	12,70
2	Topografía auxiliar y dibujo para obras arte	ha	10,00
3	Estudio de suelos de subrasante c/500 m (incluye muestreo, ensayo e informe)	km	12,70
4	Estudio de fuentes de materiales (incluye topografía, perforaciones, sísmica, ensayo de materiales, planos e informe)	estudio	1,00
5	Estudio de estabilidad de taludes y terraplenes de la vía (incluye ensayos, planos e informe)	u	1,00
6	Sísmica de refracción incluido nivelación del S.E.V. (sondeo eléctrico vertical) y correlación a un BM	m	80,00
7	Clasificación SUCS (humedad natural, granulometría, límites líquido y plástico)	set	50,00
8	CBR (incluye compactación)	u	15,00
9	Abrasión Los Ángeles	u	10,00
10	Peso específico	u	10,00
11	Estudio de estabilidad base y subbase	u	1,00

## ANEXO No.6

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL A NIVEL DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PROYECTO

#### Contenido

1. CONDUCCIÓN
  - 1.1 OBJETIVOS
  - 1.2 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.1: DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.
    - 1.2.1 Recopilación, diagnóstico y evaluación de la información existente
    - 1.2.2 Complementación de la información existente
  - 1.3 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD – EVALUACIÓN DE IMPACTOS
  - 1.4 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.3: DISEÑO DEFINITIVO. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.
    - 1.4.1 Plan de Manejo Ambiental
    - 1.4.2 Plan de Monitoreo y Seguimiento del Proyecto
    - 1.4.3 Análisis de riesgos
    - 1.4.4 Plan de Contingencia
    - 1.4.5 Plan de Cierre y abandono
2. VÍAS
  - 2.1 OBJETIVOS
  - 2.2 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.1: DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.
    - 2.2.1 Recopilación, diagnóstico y evaluación de la información existente
    - 2.2.2 Complementación de la información existente
  - 2.3 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.
    - 2.3.1 Evaluación Ambiental
    - 2.3.2 Consultas públicas. Lineamientos para su ejecución.
  - 2.4 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.3: DISEÑO DEFINITIVO. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.
    - 2.4.1 Mitigación de Impactos Ambientales
    - 2.4.2 Plan de Manejo Ambiental
    - 2.4.3 Plan de Monitoreo y Seguimiento del Proyecto Vial
    - 2.4.4 Análisis de Riesgos
    - 2.4.5 Plan de Contingencia
    - 2.4.6 Plan de Cierre y abandono

## ANEXO No.6

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL A NIVEL DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PROYECTO

#### 1. CONDUCCIÓN

Las especificaciones que se presentan son de carácter genérico y contienen todos y cada uno de los aspectos metodológicos a considerar dentro del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) y la determinación del Plan de Manejo Ambiental, que posibiliten la construcción de la Primera Etapa del PRO.

##### 1.1 OBJETIVOS

El objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental es realizar un Diagnóstico Ambiental de las Alternativas (DAA) de captaciones, conducciones y control, a nivel de Factibilidad, y, a nivel de Diseño Definitivo el Plan de Manejo Ambiental de la alternativa escogida.

Por lo indicado entre los principales objetivos específicos, cabe mencionar los siguientes:

- Realizar a nivel de Factibilidad un Diagnóstico y Análisis Ambiental DAA de cada una de las alternativas del PRO, bajo las cuales podría ser factible el desarrollo del Proyecto, mediante el instrumento denominado DAA cuyo propósito es optimizar y racionalizar el uso de los recursos ambientales y cuyo objeto es identificar, calificar, cuantificar y evaluar los impactos o afectaciones que se pueden generar estos recursos (en sus componentes físico, biótico y social), para cada una de las alternativas del proyecto con el fin de prevenir o minimizar los riesgos, efectos y/o impactos negativos que puedan provocarse.
- Proponer los Lineamientos del Plan de Manejo Ambiental para cada una de las alternativas propuestas, las posibles medidas de mitigación con el objeto de prevenir, mitigar, corregir, controlar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. El objetivo específico fundamental de este ciclo será evaluar desde el punto de vista ambiental la alternativa más viable.
- Realizar a nivel de Diseño Definitivo a través de la caracterización ambiental detallada el Estudio de Impacto Ambiental de la alternativa seleccionada, incorporar las medidas de mitigación, compensación, remediación, etc., en el correspondiente Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer el Plan de Monitoreo y Seguimiento para las fases de Construcción y de Operación y Mantenimiento.

##### 1.2 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.1: DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

Los objetivos específicos a alcanzarse en esta fase de la Consultoría serán:

- Analizar el medio ambiente en el cual se implementará y operará el Proyecto (en sus componentes físico, biótico y social); el mismo que fue ya descrito y caracterizado, durante la etapa de Prefactibilidad del PRO.
- Identificar las áreas de manejo ambiental que deben ser restringidas o tratadas con medidas de manejo especial, como lo son los ecosistemas ambientalmente críticos, sensibles o de gran importancia ecológica.
- Evaluar la oferta y la vulnerabilidad ambiental de los sistemas naturales y sociales que podrán ser afectados para cada una de las alternativas.
- Recopilar la información primaria y secundaria necesaria sobre los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados y/o afectados en cada una de las alternativas.

### 1.2.1 Recopilación, diagnóstico y evaluación de la información existente

La Consultora recopilará la información primaria y secundaria necesaria sobre los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados y/o afectados en cada una de las alternativas, así mismo, revisará los estudios y actividades realizados con anterioridad en el área de estudio, considerando los resultados y conclusiones obtenidas.

Al respecto la EMPRESA PÚBLICA, dentro de los Estudios de Prefactibilidad el Proyecto Ríos Orientales, en el año 2005, realizó el Estudio de Impacto Ambiental en el cual se definió la línea base ambiental del PRO.

La Consultora con esta información analizará el medio ambiente en el cual se implementará y operará el Proyecto (en sus componentes físico, biótico y social), integrará todos los datos recopilados y conformará la línea base ambiental del área de estudio.

### 1.2.2 Complementación de la información existente

Con los resultados obtenidos en la línea base ambiental, y con información de tipo secundario y primario necesaria para complementar el diagnóstico ambiental, determinará los impactos de las alternativas establecidas.

La Consultora presentará los aspectos relevantes, desde la idea y perfil del proyecto hasta la actualidad. En los antecedentes se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Los más relevantes desde la idea y perfil del proyecto hasta la actualidad, enfatizando aquellos tales como: justificación del proyecto, estudios previos realizados, trámites previos ante autoridades competentes y otros que se consideren pertinentes;
- Relacionará y describirá, las diferentes opciones de origen y destino (conducción). Así mismo, se mencionarán los estudios y actividades realizados con anterioridad en el área de estudio, incluyendo la gestión social, refiriéndose a los resultados y conclusiones obtenidas;
- Describirá las alternativas contempladas para el desarrollo del mismo, así como los factores técnicos, económicos, ambientales y políticos que afecten la selección de las mismas, el uso de las facilidades e infraestructura existentes, los factores del desarrollo regional y los beneficios de su localización.
- Con base en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas DAA, la Consultora elegirá la alternativa, sobre la cual deberá elaborarse el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.
- El DAA, se elaborará bajo la lógica preventiva y precautoria de optimizar y racionalizar desde una fase temprana el uso de los recursos ambientales, previniendo y/o minimizando los riesgos, incertidumbres e impactos negativos que pueda ocasionar el posible proyecto.
- El DAA, deberá identificar y zonificar respecto del proyecto, aquellas áreas sensibles, críticas, vulnerables, y en general de importancia ambiental.
- Las conclusiones del DAA, en lo referente a identificación y evaluación de impactos y a la formulación de posibles estrategias de prevención, manejo y control, asociadas a los posibles impactos sobre los componentes físico, biótico y social, tienen carácter preliminar dada la fase en la cual se desarrolla el estudio y su carácter de estudio ambiental de Factibilidad.
- El Diagnóstico Ambiental de Alternativas se elaborará con base en información de tipo secundario: bibliográfica, consultas con entidades regionales, consultas y juicios de expertos, y a información primaria utilizando técnicas como: visitas de verificación y/o restitución en campo de información secundaria y muestreos de campo puntuales. Esta permitirá la definición en una forma aproximada de las principales características en las diferentes áreas donde se localizarán las alternativas.

- La cartografía a utilizar en la presentación de los informes finales, se considerará una escala adecuada, detallando las áreas críticas. La cartografía deberá manejarse mediante un Sistema de Información Geográfico. Se debe precisar y recomendar los trabajos cartográficos y aerofotogramétricos requeridos para la realización de los estudios ambientales de la etapa siguiente y su antigüedad debe ser no mayor en lo posible a 5 años.

**a) Alcance y Contenido**

Se especificarán los objetivos y los criterios generales que se han tenido en cuenta para el análisis de las diferentes alternativas, junto con los beneficios a nivel nacional, regional y local.

Se presentarán a escala adecuada los planos que permitan georeferenciar las diferentes alternativas, determinando la división político-administrativa, regiones o subregiones.

**b) Descripción Técnica**

La Consultora debe hacer una descripción general del proyecto, describiendo en forma detallada cada una de las alternativas viables.

Para cada alternativa se deben describir, ubicar y dimensionar en forma preliminar, los siguientes aspectos:

- Esquemas y planos de los diseños tipo de ingeniería básica y de todas las infraestructuras críticas del proyecto
- Detalles y ayudas gráficas del proceso de construcción y montaje (definición de accesos, campamentos, entre otros).
- Sistemas de protección y control.
- Estructuras o tipo especificando su tamaño, materiales a usar y tipo de fundaciones.
- Diseños y planos de la infraestructuras tipo críticas del proyecto
- Análisis de la selección del sitio de ubicación de facilidades de construcción y de operación.
- Señalización, pruebas y precauciones.

**c) Descripción de Alternativas**

Para cada una de las alternativas consideradas se describirá el estado actual de la oferta ambiental, y se describirán las características técnicas y de localización del proyecto, las cuales incluirán para cada una por lo menos los siguientes aspectos:

- Presentación de planos con la sectorización temática para cada uno de los corredores de ruta propuestos.
- Cálculo preliminar de la demanda de recursos.
  - Volumen aproximado de cortes y rellenos de suelos a intervenir.
  - Volumen de excavaciones.
  - Extracción de materiales de préstamo.
  - Superficies de cobertura vegetal a remover.
  - Cantidad de agua requerida (durante la construcción y operación).
  - Necesidades de reubicación de construcciones civiles (viviendas, casas de hacienda, hosterías, etc).
- Ubicación a nivel preliminar los lugares identificados como fuente de materiales insumo, los volúmenes a emplear y las vías y medios de transporte.

- Indicar los posibles sitios para disposición de sobrantes de excavación.
- Relación del tipo y cantidad de la maquinaria y equipos a utilizar.
- Ubicación preliminar, estructuras y dimensiones de campamentos y talleres.
- Duración estimada de la implementación del proyecto, sus etapas y un cronograma de actividades.
- Descripción de la estructura de costos de inversión estimada para la construcción.

**d) Identificación y Caracterización del Área de Influencia del Proyecto**

Se estudiará el ambiente en sus dimensiones física, biótica y social, y lo analizará en cada uno de sus componentes. Se describirán las condiciones ambientales existentes en el área de estudio de cada una de las alternativas, tanto a nivel local como regional, planteando las tendencias del escenario futuro del ambiente para cada alternativa, indicando sus sensibilidades y fortalezas.

El área de estudio corresponderá a la zona de referencia geográfica en donde se adelantarán los diferentes análisis e investigaciones que requiere el DAA y debe ser el resultado de una estimación preliminar de la cobertura de las afectaciones o impactos que puede ocasionar cada una de las alternativas sobre los diferentes componentes ambientales, explicando los criterios utilizados para su definición.

Con base en la caracterización de los componentes ambientales se deberán definir los diferentes grados de aptitud ambiental que cada escenario ambiental presenta con cada una de las alternativas, identificando sus aspectos sensibles, críticos y de importancia ambiental.

En los temas que ameriten investigaciones exhaustivas, que impliquen esfuerzos significativos en recursos y demanden tiempo considerable, se formulará a nivel de perfil el tema de la investigación, el cual será desarrollado en forma posterior a la Consultoría.

De acuerdo con la información recopilada se procederá a georeferenciar los aspectos considerados en la caracterización (mapas temáticos) de tal forma que sean la base para la sectorización ambiental del área de estudio, conforme a los diversos grados de aptitud ambiental que presenten los ecosistemas.

**e) Análisis del Medio Ambiente**

Se describirán las condiciones ambientales existentes en el área de influencia de las alternativas (bióticas, físicas, sociales, económicas y culturales), y se analizará su relación con el proyecto. Esta descripción debe ir acompañada de mapas, cuadros, diagramas, referencias, procedimientos y toda nota aclaratoria que permita tener una mejor visualización del proyecto y sus impactos.

El desarrollo del Diagnóstico Ambiental de Alternativas se hará con base en información secundaria, visitas de Campo, juicios de expertos y muestreos de campo que permitan definir las características principales de las diferentes áreas de influencia de las alternativas presentadas. Además en las zonas frágiles y/o críticas el estudio de las alternativas se desarrollará con base en información primaria.

El alcance del análisis sobre cada uno de los componentes ambientales incluirá:

Componente Geoesférico. Geología, geomorfología geotecnia, sismología.- Describirá la ubicación general de las alternativas y su relación con las unidades geomorfológicas, mediante la identificación de los procesos geomorfoodinámicos actuantes o latentes y los sitios de riesgo para su estabilidad, se identificarán los

procesos geomorfodinámicos tales como la erosión y los movimientos en masa y se identificarán las áreas críticas y de riesgo geomorfodinámico, que puedan ser afectadas por el proyecto.

Realizará una evaluación preliminar sobre las posibles fuentes de materiales: la ubicación, los volúmenes y tipos de material potencialmente explotables y su relación frente a los requerimientos del proyecto, los requerimientos logísticos, y el sistema de explotación.

Se elaborarán mapas geológicos a escala 1:25.000 o mayor, de todo el área del corredor y se identificarán fallas, discontinuidades, y problemas de estabilidad, entre otros.

Se deberá complementar esta información con el análisis del riesgo sísmico de la zona de influencia del proyecto y complementarlo con un análisis histórico de los movimientos sísmicos en el área

En el estudio de suelos se identificarán la aptitud, el tipo y los usos del suelo en el área de influencia. Los resultados se presentarán en mapas a escala 1:25.000, o mayor.

El estudio de paisaje deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Análisis de las diferentes alternativas dentro de la topografía y el paisaje de la zona.
- Relación de las formaciones naturales y de la topografía.
- Análisis de la sección transversal del proyecto en relación con los cortes y terraplenes y justificación de los taludes de éstos de acuerdo a los tipos de material de las formaciones naturales de la zona.
- Análisis paisajístico de las alternativas en relación a fenómenos naturales, como vientos, lluvia y vegetación predominante de la zona por donde discurre la misma.
- Diseño paisajístico de obras o estructuras típicas contempladas dentro de las alternativas del proyecto, las que se ubican lateralmente o las que no son visibles desde este.
- Para las zonas de préstamo, explotaciones en canteras o lechos de río; dentro del componente del paisaje se deberá estudiar: localización, forma, dimensiones, procesos de explotación y diseños típicos de las obras de su recuperación y acabados finales al terminarse la explotación.
- Para los sitios de escombreras, se presentarán diseño paisajístico típico de la sección, disposición del material orgánico y acabados finales al terminar las escombreras.

Componente Atmosférico. Climatología.- En base a los datos de las estaciones meteorológicas existentes cercanas a ellas y a información secundaria, se analizará el comportamiento de la distribución espacial y temporal de la precipitación, temperatura, vientos, brillo solar, humedad relativa, evaporación, en su relación con las diferentes alternativas del proyecto y sus correspondientes actividades.

Dentro del análisis de la información se realizarán las correspondientes correlaciones cuando el área de influencia de las estaciones no cubra el área de influencia del proyecto.

Componente Hídrico. Se presentará un análisis de la Hidrología de la zona de influencia del proyecto. Utilizando mapas o planos a escala 1:25.000 o mayor, se identificarán los diferentes cuerpos de agua y las cuencas hidrográficas de la zona de influencia del proyecto. Se debe además indicar las áreas de humedales y

pantano. La red de drenaje debe precisarse según un sistema que defina el orden de las corrientes. Adicionalmente, se debe identificar los usos del agua de los diferentes cuerpos de agua que conforman el sistema hidrológico analizado.

De los cuerpos de agua, la Consultora deberá presentar información sobre calidad, cantidad, y usos.

Componente Biótico. Ecosistemas.- Se deberán identificar los principales ecosistemas presentes en el área de estudio, y las áreas de manejo especial, que deban tratadas o manejadas de manera especial en el desarrollo del proyecto.

Flora.- Se realizarán mapas a escala 1:25.000 o mayor de las áreas según su cobertura vegetal. Esta información será referenciada teniendo en cuenta las zonas de vida según Holdridge, Cañadas, Sierra, u otro sistema de clasificación. Para cada alternativa, se determinarán las asociaciones vegetales más representativas y el área y porcentaje de vegetación afectada. Se dará énfasis en la identificación de especies endémicas y aquellas con valor ecológico, cultural y comercial.

Fauna.- Realizará una evaluación de la avifauna, la fauna terrestre y acuática, teniendo en cuenta su patrón de distribución geográfico y la presencia de ecosistemas que puedan garantizar su sobrevivencia. Igualmente, se identificarán las especies en peligro de extinción, con hábitos migratorios, endémicas y aquellas con valor ecológico, cultural y comercial.

Componente Socioeconómico y Cultural. El análisis socioeconómico y cultural se presentará considerando los siguientes elementos:

- Mediante cartografía a escala 1:25.000 o mayor, ubicará los asentamientos humanos existentes a lo largo de las alternativas. Deberá definir de áreas socioeconómicas homogéneas, con base en criterios tales como: afiliación étnica de la población, su estado socioeconómico, y usos del suelo.
- Identificará y caracterizará las condiciones de vida de la población, en lo posible reflejados en índices de calidad de vida, ingresos, educación, y salud, que permitan caracterizar las áreas socioeconómicas definidas. Considerará los principales conflictos presentes o latentes en la población o comunidades, que pudiesen activarse o atenuarse con la ejecución del proyecto.
- Determinará la población rural y urbana localizada dentro del área de influencia del proyecto, sus índices de crecimiento, tasas migratorias y régimen de tenencia de tierras, al igual que el estado de la infraestructura vial y de servicios, y la presencia institucional en el área.
- Identificará y caracterizará las actividades económicas que pueden ser afectadas por el desarrollo del proyecto (agrícolas, informales, comerciales, industriales, etc.). De igual manera establecerá los aspectos culturales tales como los valores de la población frente a su relación con los recursos naturales, y el posible patrimonio arqueológico e Histórico, turístico a ser afectado eventualmente por el proyecto.
- Identificará y describirá de manera general los planes, programas y/o proyectos de desarrollo del orden nacional, regional o municipal, actuales o futuros, y analizará su relación con el desarrollo del proyecto.

#### **f) Zonificación Ambiental o de Aptitud**

Tomando como insumo los criterios de susceptibilidad ambiental establecidos durante la recopilación de la línea base ambiental, social y su consecuente análisis, y las características identificadas en los ecosistemas, procederá a realizar la zonificación ambiental del área de estudio, conforme a los diversos grados de vulnerabilidad geomorfológica, hidrológica, biótica, socioeconómica y cultural que

presenten los diferentes sistemas naturales, en cada una de las alternativas, ubicando y resaltando aquellos ecosistemas sensibles, críticos y de importancia ambiental y social.

Mediante la superposición y cruce ponderado de los diferentes mapas temáticos de aptitud ambiental establecidos para cada uno de los componentes ambientales analizados, se elaborará un mapa síntesis de la susceptibilidad ambiental del área de estudio para la ejecución del proyecto.

El mapa de aptitud de uso se lo realizará en función de criterios técnicos, ambientales, socio-económicos y normativos. El término “aptitud”, puede asimilarse a la recomendación de ubicación de la infraestructura de acuerdo con los criterios de uso analizados. La aptitud para cada mapa temático deberá plantearse con base en: Áreas de exclusión, Áreas de intervención con restricciones en las que deberá especificar el tipo de restricción y las acciones o tecnologías requeridas para su protección, Áreas de Intervención.

La Consultora deberá presentar los criterios y metodologías utilizadas en la definición de los diferentes grados de susceptibilidad ambiental.

Las áreas definidas en este numeral, deberán delimitarse y ubicarse en cartografía digitalizada a escala adecuada, elaborados mediante sistemas de información geográfica.

**g) Marco Legal e Institucional, Instituciones responsables y reglamentos**

Se describirán las Instituciones responsables, los reglamentos, leyes y procedimientos que rigen las evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de agua potable, la calidad del aire, suelo y agua, la protección de áreas frágiles y protegidas, zonas arqueológicas, ordenamiento del uso de la tierra, expropiación e indemnización y otros temas de interés para el proyecto.

**h) Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales**

La Consultora realizará la determinación y valoración de Impactos de las alternativas de la primera etapa del PRO, ramal Río Chalpi - Papallacta, así como al escogitamiento de la Alternativa óptima.

El análisis ambiental se llevará a cabo para dos escenarios: con y sin proyecto. Se identificarán, calificarán y evaluarán, los impactos ambientales y efectos que generarían cada una de las alternativas del proyecto, todos y cada uno de los componentes principales del mismo, sobre los componentes abiótico, biótico y social del área de estudio tomando en consideración sus etapas de construcción y operación. Se analizarán las interacciones entre los diversos componentes ambientales y las actividades del proyecto. Se considerarán los impactos preexistentes o potenciales causados por otros desarrollos regionales. Los análisis se realizarán incluyendo los siguientes elementos:

- La geología y la geomorfología: cambios e inestabilidad en la geoforma por la construcción del proyecto, modificaciones del relieve, aumento de la sedimentación y afectaciones significativas del paisaje.
- Los suelos: cambios en el uso actual y generación de procesos de degradación de los mismos.
- El recurso hídrico: alteración del medio hídrico, en cuanto a calidad y cantidad.
- Generación o incremento de procesos de contaminación ambiental.
- Destrucción de la cobertura vegetal y modificación de hábitats de fauna.

- Los aspectos socioeconómicos: efectos a nivel local y regional en términos de cambios demográficos, cambios en la tenencia y uso de la tierra, generación de empleo, requerimientos de servicios públicos e infraestructura, extracción de recursos naturales renovables, aumento de la colonización, incidencia en los factores de producción, e incidencia frente a los intereses territoriales de los habitantes.
- El nivel de afectación del patrón de relaciones regionales y el ordenamiento territorial.
- Las relaciones sociales, cívicas y gubernamentales.

La identificación de los impactos debe tomar en consideración la representatividad de cada actividad y la posibilidad de caracterizar cada uno de ellos jerárquicamente, a través de indicadores cualitativos y cuantitativos, que permitan la evaluación y comparación de las repercusiones que producirán las diferentes alternativas. Es preciso que el proceso de evaluación de las diferentes alternativas se realice teniendo como base criterios similares en cada una de estas.

La evaluación ambiental contendrá la identificación y la calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los componentes abiótico, biótico y social del área de estudio. Deberá describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones.

De existir incertidumbres acerca del proyecto y sus impactos sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico.

La evaluación de impactos servirá como conector que integre el análisis del ambiente con el planteamiento de las medidas de manejo ambiental y de administración de recursos; empleando criterios medibles transformados en magnitudes representativas del impacto neto sobre el ambiente.

Independiente del método que la Consultora utilice para la evaluación de los impactos, deberá escoger entre los siguientes criterios aquellos que se consideren pertinentes, cada uno de los cuales debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cuantitativa y calificación integral de los impactos.

- Carácter (positivo – negativo).
- Área de influencia (Extensión).
- Intensidad.
- Probabilidad de ocurrencia.
- Persistencia.
- Periodicidad.
- Tendencia.
- Magnitud.
- Por relación causa – efecto.
- Reversibilidad o capacidad de recuperación.
- Por el momento de manifestación.
- Por la interrelación de acciones y efectos.

En relación con los impactos más significativos identificados anteriormente se analizarán igualmente los impactos acumulativos que se puedan presentar.

## **i) Comparación de Alternativas**

Se elaborará una comparación de las alternativas desde el punto de vista ambiental, considerando los impactos ambientales positivos y negativos, los riesgos inherentes al proyecto, los procesos constructivos, las medidas de manejo ambiental identificadas, y el programa de estudios complementarios.

Se elaborará la comparación de alternativas, teniendo en cuenta como mínimo las siguientes variables de cada alternativa propuesta:

- Ventajas, desventajas y riesgos ambientales.
- Ventajas y desventajas económicas y financieras.
- Ventajas y desventajas técnicas.
- Magnitud y tipo de impactos significativos.
- Medidas de control y manejo de los ecosistemas.
- Estudios complementarios necesarios.

Esta comparación deberá resaltar las ventajas y desventajas técnicas mediante una matriz lógica comparativa, a partir del escenario sin proyecto, dentro de la cual se tratará de dimensionar para la región la relación costo-beneficio que implica garantizar la calidad ambiental deseada.

Entre los Métodos de decisión para la evaluación de alternativas, la Consultora deberá utilizar un “análisis de compensaciones o de Trade-Offs”, ó cualquier otro método específico desarrollado para el análisis y selección de alternativas de un proyecto similar.

Finalmente se presentarán las recomendaciones que justifiquen desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, la selección de la mejor alternativa que optimice y racionalice el uso de los recursos ambientales.

### **1.3 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD – EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

Una vez definida la alternativa óptima, se realizará el análisis ambiental sólo para esta alternativa, considerando dos escenarios: con proyecto, y sin proyecto. Se identificarán, calificarán y evaluarán, los impactos ambientales y efectos que generarían el proyecto, todos y cada uno de los componentes principales del mismo, sobre los componentes abiótico, biótico y social del área de estudio tomando en consideración sus etapas de construcción y operación con el fin de prevenir o minimizar los riesgos, efectos y/o impactos negativos que puedan provocarse. Se analizarán las interacciones entre los diversos componentes ambientales y las actividades del proyecto. Se considerarán los impactos preexistentes o potenciales causados por otros desarrollos regionales.

La identificación de los impactos debe tomar en consideración la representatividad de cada actividad y la posibilidad de caracterizar cada uno de ellos jerárquicamente, a través de indicadores cualitativos y cuantitativos, que permitan la evaluación y comparación de las repercusiones que producirá la alternativa escogida.

La Consultora planteará, las medidas de mitigación, compensación, remediación, etc., integrándolas en un Plan de Manejo Ambiental, a nivel de factibilidad.

La identificación y evaluación de Impactos Ambientales se realizarán de acuerdo a la metodología descrita en el literal h) del numeral 1.2.2.

#### **1.4 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.3: DISEÑO DEFINITIVO. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

En la Fase No.3 correspondiente a los Diseños Definitivos, los estudios de Impacto Ambiental profundizarán los trabajos realizados en la fase anterior, para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, así como establecerá el Plan de Monitoreo y Seguimiento para las fases de Construcción y de Operación y Mantenimiento y, el Plan de Contingencias.

En esta parte del Estudio se formularan las medidas de manejo ambiental para las actividades del proyecto.

##### **1.4.1 Plan de Manejo Ambiental**

Las medidas manejo ambiental deben ser presentadas a nivel de diseño, incluyendo las tecnologías, las especificaciones técnicas, los requerimientos logísticos y de personal, los costos, la programación de actividades y las responsabilidades de los actores involucrados en el proyecto.

Es de anotar, que cada impacto ambiental identificado y evaluado debe contar con su respectiva medida de manejo.

La estructura del contenido del PMA en lo relacionado con las medidas de manejo ambiental, debe presentarse por actividad teniendo en cuenta los impactos sobre cada componente (abiótico, biótico y social). Cada una de las medidas de manejo debe contar con su respectiva ficha, la cual debe contener:

- **Objetivos:** Se debe indicar de manera específica y precisa la finalidad por la cual se pretende desarrollar la medida.
- **Metas:** Se deben presentar las metas a alcanzar, indicándose el momento de aplicación de la medida a que corresponden.
- **Etapas:** Se debe referir a una de las etapas construcción, operación y mantenimiento.
- **Impacto Ambiental:** Se debe describir el impacto específico objeto de medida.
- **Tipo de medida:** Se debe establecer si la medida es de prevención, protección, control, mitigación, restauración o compensación.
- **Acciones a desarrollar:** Corresponde a las obras, acciones o actividades para desarrollar la medida propuesta, indicando las técnicas, métodos y sistemas que se emplearán.
- **Lugar de aplicación:** Se debe indicar con precisión la ubicación del sitio, área o trayecto en el cual se ejecutará la medida.
- **Responsable de la ejecución:** Identifica la empresa, entidades u organizaciones que directamente asumirán la responsabilidad en la ejecución de la medida.
- **Personal requerido:** Se debe indicar por especialidad, el número de personas requeridas y el tiempo de dedicación.
- **Monitoreo:** Se deben identificar los elementos a monitorear para el seguimiento de la medida y formular el programa correspondiente.
- **Seguimiento:** Se deben establecer los indicadores de seguimiento a la medida, incluyendo los mecanismos de participación ciudadana.
- **Cronograma de ejecución:** Se deben indicar los tiempos de ejecución de las acciones de la medida y momento de aplicación.
- **Cuantificación y costos:** Se debe establecer la unidad de medición, la cantidad, el costo unitario y total.

A continuación se citan algunos de los programas que debe contener el Plan de Manejo Ambiental.

**a) Componente Físico**

Manejo de residuos sólidos: la Consultora diseñará un plan de gestión integral de residuos sólidos, que tendrá que proveer como mínimo los siguientes aspectos:

- Descripción del plan de gestión integral de residuos sólidos que contemple las etapas de almacenamiento, determinación de la producción y clasificación, reutilización y reciclaje, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados por el proyecto (construcción y domésticos);
- Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos producidos por el proyecto, según la fuente de producción (administración, talleres, campamentos, etc.);
- Identificación y caracterización físico-química de los residuos tóxicos (sólidos y semisólidos).
- Descripción de los sistemas de almacenamiento en la fuente;
- Manejo de residuos especiales propios del proyecto
- Identificación de los residuos recuperables;
- Programa de manejo integral del material estéril ubicación y diseño de escombreras (externas e internas o de retrolleado, incluidas las acciones de restauración, dando prelación a las segundas);
- Descripción del sistema de transporte (tipo, ruta, frecuencia).

La Consultora deberá prediseñar un sistema de disposición final de estos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos generales:

- Su localización, de tal forma que no ocasione problemas ambientales (contaminación del suelo, del aire, proliferación de olores desagradables, dispersión de residuos livianos por acción del viento, etc..
- La memoria de cálculos, planos de localización y esquema del sistema escogido.
- Los sistemas de tratamiento y control de la contaminación del suelo, del aire y del recurso hídrico, complementarios, indicando las eficiencias esperadas.

Manejo de vertimientos

- Manejo de aguas de negras;
- Descripción de la operación del sistema de captación, conducción, sistema de tratamiento, almacenamiento y distribución del agua (campamentos);
- Control de efluentes líquidos tales como aguas de escorrentías de patios de almacenamiento y residuales domésticas (Diseño y criterios de operación de: trampas de grasas, piscinas sedimentadoras, canales perimetrales, entre otros);
- Obras, medidas y actividades de protección y manejo de aguas (Tratamiento de aguas residuales y manejo de aguas de consumo);
- Programa para la operación del sistema de captación, control, conducción, tratamiento y almacenamiento y distribución del recurso hídrico, incluyendo los respectivos manuales (campamentos, talleres, oficinas de campo, etc);
- Programa para la operación del sistema de tratamiento y disposición de aguas residuales, incluyendo los respectivos manuales;
- Así mismo, el programa de manejo de aguas residuales se deberá considerar la clase, calidad, número y cantidad de desagües; la descripción general del sistema de tratamiento que se adoptará y el estado final previsto (calidad) para el vertimiento y la calidad de la fuente receptora;
- Programa de control de efluentes líquidos de construcción y domésticos (diseño y criterios de operación de sistemas de tratamiento de aguas domésticas, trampas de grasas, etc.);

### Manejo de fuentes hídricas

- Manejo y control de depósitos de agua y drenajes superficiales (permanentes o no permanentes) en áreas de explotación, accesos, vías de transporte e instalaciones.
- Manejo de aguas de infiltración captadas en los frentes de explotación: procesos de extracción, beneficio, etc.
- Manejo de aguas de escorrentía en todas las áreas afectadas.
- Manejo de aguas residuales: domésticas y de construcción.

### Manejo de la calidad del aire

- Programa de control de la contaminación atmosférica (Diseño del adecuado manejo de patios de almacenamiento de áridos, humectación de vías y patios, instalación de equipos de control de las emisiones de partículas, instalación de equipos de monitoreo del aire, plantación de barreras vivas, entre otros);
- Recomendaciones de los sistemas y medidas de control de emisiones atmosféricas proyectadas y su ubicación, teniendo en cuenta la normatividad ambiental vigente y su grado de eficiencia;
- Control de ruido (Diseño de silenciadores).
- Manejo y control de vibraciones asociadas a las actividades del proyecto, principalmente al uso de explosivos.

### Manejo de suelos

- Obras, medidas y actividades de protección, manejo y conservación de suelos;
- Sistemas para la remoción y disposición de lodos producidos en la operación de plantas de concreto y de trituración;
- Programa de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica.
- Medidas para evitar la erosión, en frentes de obra.
- Propuesta de prácticas de manejo y conservación de suelos de acuerdo con las características edafológicas.

## **b) Componente Biótico**

- Programa de protección y conservación de hábitats. Se deberán definir estrategias para conservación de especies de flora y fauna endémica, en veda, amenazadas o en vía de extinción y de especies que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o se cataloguen como posibles nuevas especies;
- Programas para minimizar y compensar los impactos generados sobre fauna y flora terrestre y acuática;
- Programa de mitigación y compensación de las condiciones para la migración de peces;
- Programa de control de macrofitas acuáticas;
- Programa de control de residuos vegetales flotantes;
- Programa para minimizar y compensar los impactos generados sobre la fauna silvestre;
- Manejo paisajístico (Manejo y disposición de materiales y residuos generados por el proyecto).
- Programa de tala, remoción de vegetación y manejo del material removido
- Programa de manejo y conservación de la capa superior del suelo (capa vegetal) con fines de restauración de áreas afectadas.
- Programa de conservación, restauración y compensación de la cobertura vegetal considerando actividades tales como: revegetación, empradización y

manejo de las sucesiones naturales en el contexto local, de forma que se garantice la minimización del efecto de fragmentación de los ecosistemas.

- Definir las estrategias, programas y actividades tendientes a la conservación de especies vegetales y faunísticas en vía de extinción, en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.
- Programas para minimizar y compensar los impactos generados sobre fauna silvestre.
- Desarrollar programas de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, teniendo en cuenta la determinación y delimitación de los ecosistemas y especies de flora y fauna de especial interés;
- Programa de manejo y rescate de fauna silvestre;

En lo referente a manejo y rescate de fauna silvestre, deberán involucrarse entre las medidas de manejo, las siguientes:

#### Manejo de fauna silvestre

La Consultora presentara un programa de salvamento contingente (ahuyentamiento, rescate y reubicación) de la fauna silvestre que será afectada por las actividades de deforestación.

Para la reubicación, deberá desarrollar un estudio ecológico de los sitios de reubicación de fauna, considerando oferta de hábitat, tipo de cobertura vegetal, determinar rutas de fuga y corredores biológicos, área y accesibilidad, análisis de la capacidad de carga de los ecosistemas que recibirán fauna. Dentro del programa de rescate, deberá incluir profesionales idóneos para la captura, atención y liberación de los ejemplares, cronograma actualizado y descripción de actividades y tiempo de captura en campo, considerando los resultados arrojados en el estudio de inventario faunístico y plantear el seguimiento y el acompañamiento de dicha reubicación. Se deberá contar con un centro de atención para la fauna silvestre que resulte afectada por el proyecto.

Igualmente deberá presentar para implementar simultáneamente a las actividades de construcción, diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales, así como un programa de señalización de vías, que obligue a la reducción de velocidad por parte de los conductores de vehículos y equipos que transiten por áreas con presencia de fauna silvestre dando prelación al paso de individuos de fauna por la vía.

#### **c) Componente Social**

A partir de la evaluación ambiental, la Consultora deberá estructurar el plan de gestión social para las fases de planificación, construcción, operación y mantenimiento, que permita garantizar la permanente y oportuna comunicación y participación entre los actores sociales e institucionales, con alcances a corto, mediano y largo plazo. En este sentido, se formularán las estrategias y mecanismos que permitan integrar al proyecto en sus etapas previas a la construcción, durante esta y en la operación a las comunidades que se encuentren ubicadas en el área de influencia directa del proyecto y contrarrestar los impactos del proyecto sobre la estructura social de las diferentes áreas definidas en el estudio.

El Plan de Gestión Social deberá permitir el manejo de los impactos sociales que se generen en cada una de las actividades, permitiendo que el plan de manejo ambiental haga referencia a los proyectos que se efectuarán del Plan de Gestión Social. Los programas y proyectos propuestos para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos generados en cada una de las etapas y actividades del proyecto, para el componente social, deberán corresponder a cada

uno de los impactos identificados en la evaluación. A continuación se presentan los aspectos más representativos que debe contener este programa:

- Programa de Información y Participación Comunitaria, como mecanismo para adelantar procesos de divulgación consulta y concertación. Este incluye: talleres, diseño de guías prácticas, cartillas elaboradas de acuerdo a los actores sociales involucrados (comunidades, constructores y operadores) o cualquier otro instrumento requerido por la estrategia de comunicación que se haya definido para el proyecto. El programa se implementará mediante talleres y guías prácticas o cartillas diseñadas para cada uno de los actores sociales involucrados: comunidades, constructores y usuarios del sistema;
- Programa de apoyo a la capacidad de gestión de los municipios;
- Definir acciones conjuntas de manejo ambiental y la movilización de instituciones actuantes con la zona; el tratamiento de situaciones que deben resolverse mediante la concertación y autogestión comunitaria;
- Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto, sobre las afectaciones ambientales del mismo, especialmente sobre problemas de contaminación de suelos y aguas, y de labores de descontaminación de estos recursos;
- Programa de información y participación comunitaria.

#### **d) Impacto Cultural**

Arqueología de rescate ajustada a los términos propuestos por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) y que incluye la Prospección, Rescate, Excavación y Monitoreo Arqueológico según sea del caso, detallada de los yacimientos arqueológicos que pudieran existir y/o resultar impactados, el procesamiento y análisis de los datos recuperados y su interpretación en perspectiva regional. Este programa debe contener:

- La recuperación de información representativa de los contextos sociales, culturales y paleoambientales de cada yacimiento propuesto, mediante la realización de excavaciones de área, recolecciones superficiales sistemáticas o cualquier otra técnica de recuperación que permita efectuar análisis intrasitio;
- Procesamiento, análisis e interpretación del total de las evidencias arqueológicas recuperadas, dentro de un contexto regional de investigación;
- Elaboración de un informe final, en donde quede consignado de manera integral las expectativas previas de investigación, las evidencias identificadas, los procedimientos empleados y la interpretación y/o explicación de las evidencias arqueológicas recuperadas en el Proyecto.

Dado que el programa para este subcomponente debe ejecutarse durante la fase de preconstrucción, es imprescindible que su presentación se haga a nivel de diseño final.

- Programa de capacitación al personal del proyecto
  - Conocimiento de los aspectos sociales y culturales de la región;
  - Conocimientos del Plan de Manejo;
  - Seguridad industrial.
  - Programa de educación ambiental en la etapa de construcción, para preservar los recursos naturales, mediante talleres de capacitación a trabajadores y contratistas, con el fin de divulgar la normativa ambiental de prohibición, protección, prevención uso y manejo de recursos naturales y explicaciones sobre medidas de manejo ambiental.

#### e) **Cronograma y Costos**

La Consultora presentará un cronograma que asocie la ejecución de las actividades de las diferentes etapas del proyecto con las medidas de manejo ambiental y un cuadro detallado de costos.

Se debe presentar el costo total previsto del proyecto durante la etapa de construcción y el costo anual de operación estimado.

#### 1.4.2 **Plan de Monitoreo y Seguimiento del Proyecto**

La Consultora deberá presentar el Plan de Monitoreo y seguimiento, en el mismo se establecerán los mecanismos e indicadores de seguimiento al Plan de Manejo Ambiental. La estructura del mencionado Plan de Monitoreo y Seguimiento debe tener en cuenta lo determinado por el Ministerio del Ambiente en el "Manual de Procedimientos para el subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio del Ambiente", Módulo 7.- Seguimiento y Control.

Para todas las etapas del Proyecto, el programa deberá incluir Monitoreo de los recursos naturales, de sistemas de tratamiento y disposición de residuos líquidos y sólidos, de ruido y emisiones atmosféricas

Cada uno de los programas de monitoreo contemplados dentro del plan deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

- Objetivos: identificando los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados.
- Componente(s) ambiental(es) a monitorear.
- Impacto(s) a controlar.
- Evaluación de indicadores.
- Localización.
- Toma y análisis de datos: recolección, almacenamiento, acceso y clasificación por variables.
- Tipo de medida de control o manejo ambiental a monitorear.
- Medida de seguimiento: descripción de la medida, periodicidad y lapso del muestreo, duración, tipos de análisis o ensayos.
- Interpretación.
- Retroalimentación de los resultados.
- Tipo y período de reportes e informes.
- Costos.

A continuación se citan los principales programas de monitoreo que deben ser contemplados dentro del plan.

#### a) **Monitoreo del componente físico**

- **Monitoreo de Agua Residual y Corriente Receptora**

La Consultora diseñará el monitoreo periódico para el seguimiento de la calidad de efluentes y corrientes receptoras de acuerdo a los parámetros o indicadores seleccionados para el análisis del Proyecto. Deberá tener en cuenta que la selección de parámetros para el monitoreo de aguas residuales depende del diagnóstico y caracterización que se realice de los procesos y sus residuos, así como de las condiciones de calidad establecidas por el uso del recurso. Así mismo, deberá considerar los cambios estacionales.

La periodicidad y demás parámetros y condiciones del trabajo de seguimiento deberán establecerse en la caracterización inicial, como uno de sus resultados fundamentales, y deberá concentrarse sobre los sitios que determinen la deficiencia de los procesos y el grado de contaminación. Como mínimo, el monitoreo deberá realizarse en: afluente y efluente de los sistemas de tratamiento de aguas, y aguas arriba y abajo del vertimiento final.

El monitoreo del agua subterránea deberá basarse en la caracterización hidrogeológica del acuífero y en el análisis del panorama de riesgo causados por los vertimientos de la planta. Para tal efecto, se deberá instalar piezómetros para la observación y extracción de muestras.

- **Monitoreo de emisiones atmosféricas y ruido**

Se preparará el programa de muestreo periódico para monitorear los diferentes indicadores o parámetros establecidos para las unidades de procesos. Igualmente se realizará seguimiento de fuentes móviles y sistemas menores.

Se deberá medir el nivel de ruido en y a diferentes distancias del sitio donde se ubicarán las instalaciones de superficie. Instalación de red de monitoreo en la etapa de operación, sistemas de instrumentación medición y control de las medidas de corrección restauración, recuperación y reparación.

- **Monitoreo del suelo**

Monitoreo y Control a los procesos erosivos y a la producción de sedimentos ocasionados o dinamizados por el proyecto; Monitoreo a la restitución morfológica de las áreas de explotación, principalmente de áridos.

#### Monitoreo de los Sistemas de Tratamiento y Disposición de Residuos

Los sistemas de ingeniería ambiental tendientes a disminuir los efectos producidos por los efluentes de procesos industriales serán monitoreados periódicamente. El análisis de los resultados determinará el grado de eficiencia de los mismos y sus medidas y programas de mejoramiento. Se resaltarán el manejo de los elementos químicos de interés sanitario, metales pesados, residuos sólidos peligrosos, domésticos e industriales.

### **b) Monitoreo del componente biótico**

Dentro de este componente, la Consultora deberá establecer:

- Control y verificación de los condicionamientos en el manejo de la cobertura vegetal;
- Monitoreo de ecosistemas en los cuales existan especies de flora y fauna de características especiales (relictos, endemismos, raras, en vía de extinción, de interés científico).
- Monitoreo de especies de flora y fauna en peligro de extinción y/o endémicas y de interés comercial.
- Monitoreo de especies reubicadas.
- Monitoreo al aprovechamiento forestal que se ejecute.
- Monitoreo programas de revegetación y/o reforestación.

### **c) Monitoreo del componente social**

Los aspectos más representativos que la Consultora debe contemplar dentro del monitoreo social son:

- Los conflictos sociales;
- Acciones y procesos generados por las obras;
- La atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades;
- La participación e información oportuna de las comunidades;
- El monitoreo arqueológico;
- Seguimiento del proceso de educación ambiental.

#### **1.4.3 Análisis de riesgos**

El análisis de riesgos dará las pautas de diseño del Plan de Contingencia. La Consultora deberá determinar los bienes y recursos expuestos o amenazados por las actividades de construcción y operación del Proyecto, los posibles eventos que constituyen amenazas para la construcción, puesta en funcionamiento y en la operación, las circunstancias y condiciones que afectan los riesgos, los factores de vulnerabilidad, y sus escenarios probables.

Con base en la información biofísica y socioeconómica disponible, se determinarán las zonas de riesgo y sensibilidad ambiental, con el fin de relacionarlas con las diferentes actividades de construcción y operación y mantenimiento del proyecto y así determinar los riesgos de posible ocurrencia.

El análisis se llevará a cabo tanto para los riesgos endógenos como para los exógenos. Para los riesgos endógenos se analizarán los orígenes de las amenazas operacionales (fallas en el proceso de operación, daño o deterioro de equipos, errores humanos, etc.); se identificarán, clasificarán y describirán los riesgos asociados a los métodos de construcción, al tipo de operación del proyecto y a las características particulares de las áreas, zonas y regiones.

Para los riesgos exógenos originados por los fenómenos naturales (movimientos de masa, inundaciones, sismos, etc.) y la situación geopolítica (atentados, conflictos, etc.); deberá analizar: la amenaza (probabilidad de que ocurra una contingencia), el origen de la amenaza (de donde proviene y el posible lugar de ocurrencia), la vulnerabilidad del medio ambiente, la población y la infraestructura (determinación de la magnitud en que son susceptibles de ser afectados); los riesgos mediante la relación entre amenazas y condiciones de vulnerabilidad, evaluando: condiciones de riesgo, lugares de origen, áreas de afectación, escenarios (aplicación de factores de vulnerabilidad asociados con el número, tipo y gravedad de las víctimas, daños ambientales, pérdidas económicas y parálisis en la operación, entre otros).

La Consultora analizará las perspectivas técnicas y económicas de controlar los factores de riesgo.

#### **1.4.4 Plan de Contingencia**

La Consultora formulará el Plan de Contingencia, el mismo contendrá los planes estratégico, operativo e informativo; con base en el análisis de riesgos, cubriendo todas las actividades de las diferentes etapas del Proyecto. Definirá el perfil de los riesgos asociados con la probabilidad de ocurrencia de la amenaza y la gravedad de las consecuencias de la misma.

Establecerá medidas de prevención y control, personal e instituciones participantes, requerimientos de capacitación, características de los sistemas de alarma y equipos de comunicación, planificación de los frentes de trabajo, procedimiento de respuesta,

seguimiento, evaluación de los incidentes y presupuesto, para las etapas de construcción, puesta en funcionamiento y operación de las obras del PRO.

Las áreas de riesgo identificadas, los planes estratégicos, operativos e informativos, las vías de evacuación, la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a los siniestros, deberán graficarse en mapas. Un aspecto fundamental que deberá tomarse en cuenta son las emergencias y contingencias durante la construcción.

El Plan de Contingencia se diseñará con base en el análisis de riesgos exógenos y endógenos, tomando en cuenta: circunstancias y condiciones que incrementen la posibilidad del riesgo, factores de vulnerabilidad (atentados, presencia de grupos armados, comunidades sensibles, áreas ambientales susceptibles, zonas económicas, parálisis de la operación, etc.), probabilidad de ocurrencia y gravedad del mismo. El nivel de detalle en la formulación de los planes deberá tener el alcance suficiente para estimar los costos de los mismos.

La Consultora desarrollará las siguientes actividades:

- Diseño de metodologías, aplicación de modelos de probabilidad de ocurrencia para la evaluación de riesgos y otras técnicas de medición apropiadas.
- Para los riesgos previstos aplicará técnicas de simulación para identificar y cuantificar los posibles efectos sobre el PRO y su entorno regional. Identificará, determinará y diseñará acciones; definirá estrategias y programará actividades, recursos y costos.

La Consultora, con base en la información obtenida del análisis de riesgos estructurará el Plan de Contingencia mediante el diseño de programas en los que designarán las funciones y el uso eficiente de los recursos para cada uno de los involucrados, programas operativos en los que se establecerán los procedimientos de emergencia para una rápida movilización de recursos humanos y técnicos, acciones de respuesta inmediata; y sistema de información con el diseño de una guía de procedimientos para lograr una efectiva comunicación.

El Plan de Contingencia contemplará el siguiente contenido mínimo:

- Definición de los aspectos organizativos y de los procedimientos de acción; personal, funciones, y responsabilidades para la operación del Plan.
- Determinación de las prioridades de protección y de sitios estratégicos para el control de contingencias, tomando en cuenta las características de las áreas sensibles que podrían verse afectadas.
- Descripción y definición de las estrategias para manejar las contingencias.
- Programa de entrenamiento y capacitación para el personal que maneje el Plan.
- Equipos necesarios y sus características.
- Inversiones requeridas.
- Efectos residuales por la contingencia.

#### **1.4.5 Plan de Cierre y abandono**

La Consultora formulará el Plan de Cierre y abandono, el mismo contendrá un conjunto de actividades que se cumplirán terminadas las fases que implican la construcción del proyecto. Las actividades para el abandono, se planificarán de acuerdo a las normas ambientales aplicables.

El plan de cierre y abandono del área se desarrollará en concordancia con los otros planes que conforman el Plan de Manejo Ambiental, especialmente con el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.

Para la ejecución del plan de abandono es necesario el seguimiento secuencial de ciertas actividades como:

- Determinación de los usos de tierra que se dará en el futuro para determinar los criterios con los que se abandonará.
- Planificación de las actividades de movilización de los equipos.

Los aspectos considerados para el abandono son: calidad de agua, calidad de aire, manejo de desechos, cobertura vegetal, drenaje natural, procesos erosivos, y demás aspectos importantes que pueden influir en el deterioro de la calidad del ambiente.

## 2. VÍAS

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la Vía Principal y Vías Secundarias del Tramo 4 del PRO, se elaborará bajo la lógica de optimizar y racionalizar el uso de los recursos naturales y socio-culturales, desarrollando las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los impactos negativos que puede ocasionar el proyecto.

El EIA se realizará con base en información primaria y secundaria completa, y con la ayuda de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, entre las cuales se encuentran las fotografías, aerofotografías o imágenes de satélite, inventarios, muestreos físicos, químicos y biológicos, entrevistas abiertas o dirigidas, guías de observación, encuestas y técnicas de muestreo arqueológico de ser necesarias.

El EIA deberá ser realizado por un grupo interdisciplinario compuesto por los profesionales especializados que se consideren necesarios, para cubrir los componentes físico, biótico y social del proyecto.

Los impactos deberán dimensionarse y evaluarse cualitativa y cuantitativamente, de tal forma que se establezca con claridad y precisión su grado de afectación, frente a la susceptibilidad ambiental y el grado de vulnerabilidad de las comunidades.

El conjunto de estrategias, planes, programas y mecanismos incluidos dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) deberá proponer soluciones para todas y cada una de las afectaciones generadas por los impactos del proyecto. Su formulación deberá ser a nivel de diseño, y por lo tanto incluirá memorias de cálculo, planos, las medidas y tecnologías a utilizar, resultados esperados, indicadores (cualitativos y cuantitativos) para hacer el seguimiento y monitoreo, costos y cronogramas de ejecución e inversión.

La Consultora deberá acreditar que los procesos de información, consulta y concertación con las comunidades afectadas con el desarrollo del proyecto, sean realizados de conformidad con los requisitos de Ley de Gestión Ambiental y el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, y demás regulación pertinente.

### 2.1 OBJETIVOS

- Efectuar una revisión crítica del Estudio de Impacto Ambiental a nivel de Prefactibilidad realizado, principalmente de la Línea Base Ambiental, evaluando la descripción, caracterización y análisis del medio ambiente (físico, biótico y social) en el cual se pretende desarrollar el proyecto de la vía principal y secundaria; sus conclusiones y recomendaciones, relacionándoles con los estudios Preliminar y Definitivo de las vías principal y secundarias.
- Caracterizar el área de influencia directa e indirecta del Proyecto de la Vía Principal del PRO, con el propósito de establecer la Factibilidad Ambiental de los estudios de la vía en los territorios de la Áreas Naturales, por las que atravesará.
- Identificar, dimensionar, describir y evaluar los impactos ambientales directos e indirectos que se deriven de la ejecución de las diversas etapas del Proyectos Vial.
- Introducir en las diferentes etapas del diseño de la vía principal, parámetros medioambientales que prevengan o contrarresten los impactos detectados, considerando aquellos potenciales que involucran la alteración del medio bio-físico y cultural de la zona en la que se desarrolla el Proyecto vial.
- Diseñar las medidas de mitigación, compensación, control y vigilancia de la calidad ambiental, establecer los costos de estas medidas, investigación y desarrollo de especificaciones especiales, plan de integración al desarrollo local, plan de contingencias y costo – funcionamiento del Plan de Manejo Ambiental, que permitan cumplir con los dos objetivos anteriormente expuestos.

- Determinar los costos del Plan de Manejo Ambiental, integrar el Presupuesto Ambiental en base a los precios unitarios de las acciones y actividades a realizar en los Planes y Programas propuestos. En su integridad como costos del proyecto, los mismos se establecerán en estrecha coordinación entre los Estudios Ambientales y los Preliminares y Diseños Definitivos del Proyecto Vial.
- Realizar la Consulta Pública a la población y entidades del sector público y privado involucrados a lo largo del proyecto vial.

## **2.2 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.1: DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE**

### **2.2.1 Recopilación, diagnóstico y evaluación de la información existente**

La Consultora recopilará la información primaria y secundaria necesaria sobre los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados y/o afectados por la vía, así mismo, revisará los estudios y actividades realizados con anterioridad en el área de estudio, considerando los resultados y conclusiones obtenidas.

Al respecto la EMPRESA PÚBLICA, dentro de los Estudios de Prefactibilidad el Proyecto Ríos Orientales, en el año 2005, realizó el Estudio de Impacto Ambiental en el cual se definió la línea base ambiental del PRO.

La Consultora con esta información analizará el medio ambiente en el cual se implementará y operará el Proyecto (en sus componentes físico, biótico y social), integrará todos los datos recopilados y conformará la línea base ambiental del área de estudio.

Al estar la zona comprendida, en áreas de intervención antrópica dinámica, será necesario realizar una evaluación actualizada.

La Consultora presentará los aspectos relevantes, desde la idea y perfil del proyecto hasta la actualidad. Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

#### **a) Descripción del proyecto Vial y su relación con el Medio Ambiente**

Esta etapa se ejecutará en forma paralela a los estudios Preliminares de las vías, una vez que se disponga de las acciones, rubros y cantidades de obra estimados del proyecto vial.

La Consultora realizará la descripción de las condiciones existente que se han presentado como justificación del proyecto vial; descripción de los objetivos generales y específicos del proyecto; descripción de las acciones y actividades comprendidas en el proyecto; identificación de acciones del proyecto que causen efectos ambientales durante la construcción, operación y mantenimiento de la vía; Identificación de elementos ambientales impactados por las acciones del proyecto; Clasificación y caracterización de los impactos ambientales previstos.

Presentará un detalle y cronograma de las acciones y rubros del proyecto vial a nivel de estudios preliminares con especificación de las cantidades.

#### Localización

Se elaborarán mapas y planos georeferenciados, con coordenadas geográficas, a escala apropiada, donde se ubique el proyecto vial, su área de influencia, indicando su localización político-administrativa (Reservas Ecológicas, Parques Nacionales, entidades territoriales, provincias, cantones, parroquias, entre otros), los principales accidentes geográficos, la red hídrica, las zonas o ecosistemas, los asentamientos

humanos y el sistema general de infraestructura al que el proyecto vial se integra (PRO).

Se deberá describir, dimensionar y ubicar en planos o mapas (planta, perfil y cortes típicos), las siguientes actividades para las etapas de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto:

- Trazado y características geométricas
  - ◇ Derecho de vía
  - ◇ Diagrama de masas (material de relleno y excavación).
  - ◇ Taludes previstos en cortes y terraplenes.
- Tipo y número de estructuras necesarias
  - ◇ Puentes
  - ◇ Túneles
  - ◇ Cruces con otras obras lineales
  - ◇ Alternativas para cruces de cuerpos de agua
  - ◇ Obras en zonas urbanas.
- Necesidades de desvíos y canalizaciones de cauces
  - ◇ Provisionales
  - ◇ Definitivos.
- Necesidad de voladuras, empleo de explosivos u otro tipo de material que cumpla una función similar.
- Infraestructuras y servicios interceptados
  - ◇ Redes eléctricas
  - ◇ Gasoducto y Oleoducto
  - ◇ Redes telefónicas
  - ◇ Acueductos
  - ◇ Alcantarillados
  - ◇ Caminos, senderos
  - ◇ Infraestructura de riego
  - ◇ Otros
- Infraestructura asociada (incluir vías de acceso)
  - ◇ Ubicación de campamentos permanentes y transitorios
  - ◇ Localización de sitios para acopio y almacenamiento de materiales
  - ◇ Ubicación de sitios para disposición de material sobrante del proyecto
  - ◇ Localización de plantas de triturado, concreto y asfalto
  - ◇ Alternativas de fuentes de materiales
  - ◇ Alternativas de sitios de captación de agua
  - ◇ Localización de Peajes y Centros de Control Operativo.
- Accesos alternos al área de interés

Localización de los corredores viales escogidos para permitir la entrada y salida de materiales, maquinaria y equipo al área del proyecto. La selección de los corredores debe tener como base la zonificación de manejo ambiental. Para cada corredor vial, se debe describir, ubicar y dimensionar, como mínimo, lo siguiente:

- ◇ Vías Existentes (Tipo y estado; Propuesta de adecuación; Propuesta de entrega)

- ◇ Nuevos Accesos
  - Descripción de cada corredor y sus especificaciones técnicas generales
  - Métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio, entre otros)
  - Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote
  - Volumen estimado de cortes y rellenos
  - Fuentes factibles de materiales
  - Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales (agua, suelo y recurso forestal)
  - Estimativos de mano de obra.
- Generación de residuos
  - ◇ Residuos Líquidos
    - Se hará referencia a las aguas residuales industriales y domésticas producidas por el proyecto; de cada una de éstas se debe describir: Volumen, cantidad diaria y mensual estimada y sistemas de tratamiento propuestos.
    - Descripción de los sistemas de tratamiento
    - Localización de infraestructura para el manejo y tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales y georeferenciación de los puntos de vertimiento.
  - ◇ Residuos Sólidos
    - Se describirá y localizará las fuentes de generación de residuos domésticos e industriales, así como el estimativo de volúmenes diarios y mensuales.
    - Descripción de los sistemas de tratamiento
    - Localización de infraestructura para el manejo y tratamiento de residuos sólidos domésticos e industriales y del sitio definitivo para su disposición.
  - ◇ Contaminantes Atmosféricos
    - Deberá identificar las fuentes de emisión que generará el proyecto: fijas, móviles, dispersas o difusas y referenciar su localización en un mapa.
    - Deberá indicarse la emisión de ruido por fuentes generadoras, de acuerdo con los tipos de equipos a utilizarse en los procesos de construcción y un estimativo del ruido que se generará con la puesta en marcha del corredor vial.
- Descripción de cada corredor y sus especificaciones técnicas generales
  - ◇ Métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio, entre otros)
  - ◇ Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote
  - ◇ Volumen estimado de cortes y rellenos
  - ◇ Fuentes factibles de materiales
  - ◇ Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales (agua, suelo y recurso forestal)
  - ◇ Estimativos de mano de obra.

### Organización

- Se presentará el sistema de la gestión ambiental del proyecto
- Se Identificará el nivel y estructura de la organización que desarrollará el proyecto, con especial énfasis en los recursos humanos, físicos y financieros que se dedicarán a la atención del sistema de la gestión ambiental

- o Medios de transporte
- o Las principales actividades del proyecto deben ser presentadas en flujogramas
- o Duración del proyecto y cronograma de actividades
- o Personal requerido para cada actividad (incluida la mano de obra a contratar), tanto para la fase de construcción como de operación del proyecto.

**b) Marco Legal e Institucional, Instituciones responsables y reglamentos.**

Se describirán las instituciones responsables, los reglamentos, leyes y procedimientos que rigen las evaluaciones de impacto ambiental de carreteras, la calidad del aire, suelo y agua, la protección de áreas frágiles y protegidas, zonas arqueológicas, ordenamiento del uso de la tierra, expropiación e indemnización y otros temas de interés para el proyecto, a nivel nacional, regional y local.

**c) Definición del Área de Influencia Ambiental**

La Consultora deberá delimitar y definir el área de influencia del proyecto vial con base en una pre-identificación de los probables impactos y riesgos que puedan generarse durante las etapas previas, de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto.

El área de influencia comprende todas las zonas susceptibles de recibir impactos positivos o negativos del proyecto, pudiendo ser directos o indirectos, según la intensidad de los efectos producidos. En cualquier caso las zonas deberán ser delimitadas en la forma más precisa posible. Dicha área se compone mínimo de dos niveles: El contexto regional (Área de Influencia Indirecta AII) y el contexto local (Área de Influencia Directa AID), la cual puede ser local o puntual.

Dentro del AII se deberá considerar de acuerdo a las dimensiones del proyecto, su localización político-administrativa; así como una franja a lo largo del proyecto, con un mínimo de 500 m a cada lado del eje de la vía. En esta área se deberá incluir las zonas correspondientes a: Sitios de disposición de material sobrante del proyecto, campamentos y talleres, zonas para almacenamiento o acopio de material, fuentes de materiales (a ser explotadas directamente por el proyecto), áreas destinadas para localización de plantas de trituración y concreto, vías alternas para el acceso de material, maquinaria y equipo y centros de concentración poblacional existentes.

El área de estudio se caracterizará con base en los componentes físico: (aspectos: geológico, geomorfológico, geotécnico, suelos, paisajístico, hidrológico, hidrogeológico y atmosférico), biótico (aspectos: florístico y faunístico) y social (aspectos: demográfico, servicios públicos y sociales, productivos, tendencias de desarrollo, organización comunitaria y presencia institucional y cultural y étnico), teniendo en cuenta la especificidad, el estado actual y las interrelaciones entre los diferentes y aspectos. Los resultados se presentarán en planos a escala adecuada.

La caracterización de cada uno de los componentes deberá realizarse desde el contexto regional (AII) hasta el contexto local y puntual (AID), para cada uno de los aspectos y se acompañara con cartografía acorde al nivel de información y a escalas adecuadas.

La caracterización del AID debe ofrecer una visión lo más detallada posible de la misma, desde las perspectivas biótica, abiótica y social y debe basarse fundamentalmente en información primaria. Comprende el conjunto interrelacionado entre las áreas de intervención directa y aquellas donde se manifiestan los impactos y riesgos directos.

Determinación del área de influencia directa (AID) e indirecta o zonal (AII) de la vía principal del PRO, tanto para los aspectos físicos y biológicos como para los aspectos socioeconómicos y culturales, deberán ser analizados por cada uno de los especialistas del grupo consultor y las Instituciones involucradas en el proyecto.

Se determinarán las áreas de influencia del proyecto en base a una pre-identificación de los probables impactos ambientales, de acuerdo al alcance directo e indirecto de los impactos.

#### Área de Influencia Indirecta (AII):

Abarcando las parroquias que cruza el proyecto vial y que posean importantes relaciones de accesibilidad con el proyecto y las cuencas hidrográficas por las que cruzarán las vías.

#### Área de Influencia Directa (AID):

Considerando que las obras previstas se limitan en gran parte, al derecho de vía, el AID deberá definirse como una faja a lo largo del proyecto vial, donde se deberá incluir:

- Los centros de concentración poblacional existentes ;
- El derecho de vía del proyecto;
- Las áreas necesarias para instalación de campamentos, canteras, botaderos, rellenos, plantas de trituración, etc.

#### **d) Demanda de recursos naturales**

##### Materiales de construcción

Para explotación de canteras se deberá presentar como mínimo la siguiente información:

- Evaluación de la demanda del proyecto:
  - ◇ Cantidad y calidad de materiales que requiere el proyecto.
  - ◇ Establecer las reservas probables que el proyecto podrá explotar, cuantificar los materiales sobrantes o estériles y sitios de disposición proyectados y determinar la relación o índice estéril/material aprovechable.
  - ◇ Recomendaciones sobre los sistemas de extracción y beneficio (especificar uso de explosivos).
  - ◇ Identificar las áreas a intervenir, accesibilidad al sitio, descripción morfológica.
  - ◇ Sistemas de extracción y transporte, cuerpos de agua, cobertura vegetal y población afectable.
- Características generales:
  - ◇ Ubicación en planos a escalas adecuadas de las posibles áreas de explotación, referenciadas a coordenadas SIRES.
  - ◇ Determinar el aprovechamiento forestal necesario para esta actividad .
  - ◇ Descripción geológica del sitio de la explotación (cantera).
  - ◇ Marco geológico, estructural y zonificación geomorfológica y geotécnica local. Anexar mapa a escala adecuada.

- Columna estratigráfica.
  - ◇ Evaluación exploratoria que indique el método empleado (apiques, trincheras, perforaciones), cálculo de reservas probables y vida útil de la cantera.
  - ◇ Descripción del sistema de explotación acorde con las características geológicas y forma del yacimiento. Presentar planos en planta y secciones a escala adecuada donde se identifique las etapas de explotación, medidas y sistemas de control de aguas, de taludes y conformación final de la cantera.
  
- Necesidades de infraestructura:
  - ◇ Agua, energía, vías de acceso.
  - ◇ Infraestructura existente a utilizar.
  - ◇ Especificaciones, labores necesarias para la adecuación, mantenimiento y beneficios de las vías de acceso y ubicación de las obras de arte y puentes con sus capacidades.
  - ◇ Infraestructura a crear (vías, instalación de servicios, planta de beneficio, etc.).
  - ◇ Determinar el manejo de aguas residuales tanto domésticas como industriales.
  - ◇ Determinar el manejo de residuos sólidos tanto domésticos como industriales.

Si el proyecto requiriera la extracción de materiales de arrastre de los cauces o lechos de las corrientes o depósitos de agua, se deberá presentar como mínimo la siguiente información:

- Evaluación de la demanda del proyecto:
  - ◇ Determinar la cantidad y calidad de materiales que requiere el proyecto.
  - ◇ Recomendaciones sobre los sistemas de extracción y beneficio.
  - ◇ Identificar las áreas a intervenir, accesibilidad al sitio, descripción morfológica,
  - ◇ Sistemas de extracción y transporte, cuerpos de agua, cobertura vegetal y población afectable.
  
- Características generales:
  - ◇ Características del área, del sistema y material a explotar
  - ◇ Nombre de la corriente o depósito de agua cuyo cauce o lecho se proyecta explotar y el sitio específico para adelantar la actividad. Ubicar mediante planos a escala adecuada.
  - ◇ Establecer el régimen hidráulico de la corriente (crítico, subcrítico, supercrítico)
  - ◇ Identificar predios y propietarios ribereños al sector del cauce o lecho que se pretende explotar.
  - ◇ Identificar explotaciones similares o de otro tipo, aprovechamientos de agua, puentes, viaductos y demás obras existentes que puedan afectarse con el aprovechamiento.
  - ◇ Volumen, profundidad máxima de explotación, sistemas de extracción y lugar de almacenamiento tanto del material aprovechable como del estéril.
  - ◇ Delimitación y aislamiento de las áreas de protección marginal.
  - ◇ Sistemas usados para el cargue y transporte.
  - ◇ Cálculos de reservas y estériles, relación estéril/material aprovechable y vida útil del proyecto.
  - ◇ Análisis de caudales. (frecuencias, hidrogramas)
  - ◇ Determinar el caudal y transporte de sedimentos (Carga de fondo y carga en suspensión)

- Infraestructura:
  - ◇ Determinar y evaluar la infraestructura existente tanto para la explotación como la que puede ser afectada por ésta (Presentar en planos). En el caso de vías se debe hacer un inventario y evaluación de su estado, incluyendo las obras de arte, de tal forma que permita determinar las necesidades de obras adicionales que permitan su uso para el transporte y explotación de los materiales.
  - ◇ Infraestructura a crear ( Vías, espolones, servicios, etc.).
  - ◇ Determinar el manejo de aguas residuales tanto domésticas como industriales.
  - ◇ Determinar el manejo de residuos sólidos tanto domésticos como industriales.

#### Aguas superficiales y/o subterráneas

Si se requiriera el uso de agua de una fuente superficial se deberá presentar la siguiente información:

- Se determinará la alternativa óptima ambientalmente, para el abastecimiento humano e industrial.
- Requerimientos de caudal (en litros por segundo) durante la construcción y su destinación por actividad del proyecto, nombre y ubicación de la(s) fuente(s) de suministro seleccionada(s), disponibilidad del recurso (concesiones existentes).
- Se deben realizar muestreos<sup>5</sup> sobre la calidad físico-química y bacteriológica del agua, evaluando por lo menos los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, pH, temperatura, turbidez, demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos, disueltos y totales, nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio), coliformes totales y fecales.
- Presentar la infraestructura necesaria para la captación, conducción y tratamiento. Se deben incluir planos y diseños de tal forma que se cumpla con la normatividad ambiental vigente.
- Identificar y cuantificar los requerimientos de agua del proyecto durante su construcción y operación.
- Nombre de la fuente donde se pretende hacer la derivación o de donde se desea usar el agua relacionando otros aprovechamientos del recurso que se puedan ver afectados.
- Información sobre el destino que se dará al agua.
- Cantidad de agua que se desea utilizar en litros por segundo para cada actividad.
- Información sobre los sistemas que se adoptarán para la captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje.
- Información sobre si se requiere la adquisición de predios o la constitución de servidumbres para el aprovechamiento del agua o para la construcción de las obras proyectadas.

#### Vertimientos

Cuando se requiera la realización de vertimientos de aguas residuales se debe incluir como mínimo la siguiente información:

- Identificar nombres de la(s) corriente(s) o cuerpo(s) receptores de las descargas de aguas servidas y determinar sus caudales de estiaje.

<sup>5</sup> La localización de las estaciones de muestreo deberá ser georeferenciada y presentada en planos a escala apropiada. Se tomaran fotos de los sitios seleccionados, de manera tal que en el futuro se puedan tomar muestras en el mismo sitio.

- Se debe realizar un muestreo sobre la calidad físico-química y bacteriológica de la fuente receptora, identificando los siguientes parámetros: pH, temperatura, Oxígeno disuelto, DBO, DQO, sólidos suspendidos, disueltos y totales, fósforo y Nitrógeno en todas sus formas, coliformes totales y fecales.
- Describir el sistema de tratamiento, puntos de descarga, caudal (En litros por segundo), características físico-químicas y bacteriológicas estimadas, características de flujo (continuo o intermitente).
- Identificar las características y ubicar mediante planos, las captaciones aguas abajo susceptibles de ser afectadas por la descarga, y otras descargas en el área del proyecto.
- Características del sistema de tratamiento que se adoptará y estado final previsto (calidad) para el vertimiento. Se deben presentar en el Plan de Manejo Ambiental los diseños y planos hidráulicos y sanitarios de los sistemas de tratamiento, teniendo en cuenta la normatividad ambiental vigente.

#### Ocupación de cauces

Como el proyecto requiere la intervención del cauce de cuerpos de agua para la construcción de puentes u obras hidráulicas, deberá anexarse la siguiente información:

- Descripción geológica detallada del sitio donde se ubicarán las estructuras.
- Análisis geológico de los sitios de ponedero (anexar mapa a escala adecuada).
- Por medio de métodos geológicos de superficie se realizará el análisis de la dinámica fluvial del cauce en el sector de influencia del sitio en donde se pretende ubicar la estructura.
- Establecer el régimen hidráulico de la corriente.

#### Aprovechamiento forestal

Como las actividades para el Proyecto vial requieren remover o erradicar vegetación, es necesario como mínimo la siguiente información.

- Localización del aprovechamiento referenciado mediante coordenadas geográficas SIREs, relacionando el área en la cual se ubica. Igualmente deberá relacionarse el correspondiente listado de propietarios de predios afectados.
- Información cartográfica en planos a escalas adecuadas que permitan visualizar el área del proyecto con las zonas forestales naturales, rodales, estratificaciones, y/o manchas de bosque o vegetación de toda el área del proyecto de acuerdo a los estados sucesionales, así como también la ubicación de las obras de infraestructura complementarias al aprovechamiento forestal tales como campamentos, vías, aserríos, centros de acopio, etc.
- Se realizará un inventario de las superficies boscosas que requieren ser removidas, mediante un muestreo estratificado al azar, con una intensidad de muestreo del 5% para fustales con diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a los 10 cm, 2% para latizales con diámetros entre los 5 y 10 cm o alturas entre los 1.5 y 3.0 m . Dicho muestreo debe contar con una confiabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 20% del volumen total a remover.
- Estimar el área y volumen total y comercial a remover dentro de cada área y para cada tipo de cobertura vegetal y sus principales especies.
- Las áreas a compensar no serán asimiladas a aquellas que por diseño, o requerimientos técnicos tengan que ser empradizadas o revegetalizadas.
- Listado de predios y propietarios donde se realizarán las actividades de compensación forestal.

### Emisiones atmosféricas

Al requerirse el uso de plantas de hormigón se debe presentar la siguiente información:

- Alternativas de localización de las instalaciones o de la fuente generadora, del área o de la obra. Presentar planos a escala adecuada.
- Descripción de las obras, procesos y actividades de producción, mantenimiento, tratamiento, almacenamiento o disposición, que generen las emisiones. Presentación de los planos respectivos.
- Describir y cuantificar las materias primas, combustibles y otros materiales utilizados para el funcionamiento de la planta y su producción.
- Se identificarán las fuentes emisoras de ruido aledañas a la planta y las características de dichas emisiones.

#### **e) Zonificación ambiental del área de influencia**

Con base en la caracterización ambiental del área de estudio y la legislación vigente se deberá efectuar un análisis integral de sus componentes físicos, bióticos y sociales, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determinen las potencialidades, fragilidades y sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

Esta zonificación deberá cartografiarse para área de influencia indirecta a escala 1:25.000 y para el área de influencia directa a escala 1:10.000, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental para el AID será el insumo básico para el ordenamiento y planificación del área, que podrá ser intervenida de manera sostenible por el proyecto.

## **2.3 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.2: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **2.3.1 Evaluación Ambiental**

#### **a) Identificación de Impactos**

En este análisis debe identificarse y distinguir entre los impactos significativos positivos y negativos, directos e indirectos, inmediatos y de largo alcance. Identificar impactos inevitables y/o irreversibles. En donde sea posible, describir cuantitativamente los impactos, en términos de costos y beneficios ambientales. Asignar valores económicos. Caracterizar la cantidad y calidad de los datos disponibles, explicando las deficiencias significativas en la información y toda duda asociada con las predicciones del impacto.

Para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales se deberá partir de la caracterización establecida anteriormente en la fase de Prefactibilidad (Línea base ambiental del PRO), la cual expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar como el proyecto lo modificará.

#### **b) Evaluación de Impactos Ambientales**

Comprende el análisis matricial, la interpretación de resultados y las respectivas valorizaciones.

Luego de la identificación y clasificación, se procederá a la evaluación de los impactos potenciales sobre los distintos componentes del ambiente, en las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, con indicación de su jerarquía conforme al análisis matricial (causa-efecto). Del análisis se pasará a la interpretación y consideración de los resultados, tanto cualitativa como cuantitativamente, luego se realizará la jerarquización y priorización de los impactos ambientales más significativos, tanto positivos como negativos. Esta valoración permitirá el establecimiento de la Viabilidad Ambiental.

La elaboración de la evaluación ambiental, deberá enmarcarse en los siguientes enfoques y criterios:

- La evaluación ambiental del proyecto o las actividades susceptibles de provocar alteraciones en los componentes ambientales, consistirá esencialmente en su confrontación con el ambiente donde va a realizarse, con la finalidad de identificar, describir, evaluar y cuantificar los posibles impactos significativos. Con base en este criterio se analizarán todas las etapas del proyecto vial: construcción, operación, desmantelamiento;
- Es necesario tener en cuenta la naturaleza del proyecto vial(actividades específicas para las fases de construcción y operación; demanda de personal, materiales utilizados, demanda de recursos naturales, suelos, aguas, vegetación, servidumbres, demanda de servicios de los trabajadores, etc.), para identificar y evaluar los impactos positivos y negativos que se ocasionarán sobre los componentes analizados;
- Todos los impactos deberán ser georeferenciados, asociados a ecosistemas, sitios críticos o sectores específicos del proyecto y cartografiados en mapas temáticos y síntesis de impactos, en planos en los cuales esté ubicado el proyecto y sus obras complementarias. Se incluirán cuadros sinópticos, tablas, diagramas u otras ayudas que permitan visualizar y jerarquizar rápidamente los impactos asociados al proyecto.
- Las actividades que desarrollará el proyecto, junto con sus posibilidades técnicas de ubicación, (vías de acceso, localización de áreas de extracción, beneficio, almacenamiento y acopio, áreas de disposición de material sobrante, transformación y beneficio, infraestructura de apoyo y demás instalaciones) y el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales, confrontadas con el grado de sensibilidad ambiental del área, permitirán establecer un orden de magnitud de los impactos ambientales que genera el proyecto.
- Los impactos identificados se deberán jerarquizar con base en el número, tipo y magnitud de efectos generados sobre los diferentes componentes, con el objeto de establecer sus relaciones de dependencia e influencia potencial, a fin de ser considerados en este orden de prioridad durante el Plan de Manejo Ambiental. También se realizará la calificación de los impactos en relación con su posibilidad de ocurrencia, intensidad, duración, permanencia, importancia, tendencia, reversibilidad, mitigabilidad y compensabilidad;
- Los resultados obtenidos serán analizados con base en las normas vigentes sobre ruido, aire, agua y suelos; tanto a nivel nacional como internacional;
- Se estudiarán los impactos directos, los indirectos y en sección aparte los acumulativos. Así mismo, se analizarán los impactos residuales (impactos causados por la aplicación de medidas de mitigación a los impactos) y se analizarán las interacciones entre los diversos componentes ambientales y las actividades del proyecto, incluyendo los elementos analizados en la descripción de impactos;
- Se identificarán aquellos impactos que se consideren inevitables y los que causen daños irreversibles e irrecuperables. De igual forma, deberán expresarse los impactos positivos.

- La evaluación ambiental deberá identificar, calificar y jerarquizar de manera objetiva los impactos negativos sobre el medio natural y social que generan las actividades del proyecto. Deberá analizarse como interactúan con el medio ambiente, actividades como la remoción de vegetación y descapotes, los movimientos de tierra, la instalación y operación de construcciones temporales, la disposición de los materiales sobrantes, los acarreos de materiales, la mezcla y vaciado de concretos, el uso de explosivos y la ubicación y funcionamiento de las plantas de trituración y concreto entre otras. Además, se considerarán los efectos acumulativos ocurridos en el área de estudio (contexto regional), que hayan sido generados por otros actores;
- De la caracterización ambiental realizada, se deberá resaltar los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad, criticidad y de importancia ambiental y social, con el objeto de identificar, describir y evaluar los impactos que potencialmente puedan ser generados por el proyecto. En este sentido, la evaluación de impactos debe estar claramente referida a cada una de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto: Construcción y operación;
- La evaluación ambiental debe permitir además establecer las estrategias de manejo ambiental de la actividad y la elaboración de una propuesta de manejo ambiental del área de estudio que llegará hasta la etapa de formulación y el diseño de las medidas de manejo ambiental para cada una de las obras del proyecto vial.
- Para cada uno de los componentes ambientales se debe presentar una relación de impactos típicos. Estos necesariamente no serán los mismos dada la especificidad del proyecto y región en particular (Áreas Naturales), ni tampoco abarcan la totalidad de los que se pueden presentar.
- Los impactos ambientales deberán estar referenciados a los aspectos físicos, bióticos y sociales y relacionados con los diferentes ecosistemas y recursos naturales afectables existentes en las áreas a ser intervenidas.

La Consultora analizará dos escenarios a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto, mediante un análisis de la situación ambiental sin proyecto, trasladada en el tiempo, de tal manera que cuando se evalúen los impactos, se pueda determinar su verdadera magnitud; esta predicción, identificación y evaluación de impactos deberá realizarse estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto. La Consultora deberá consignar la metodología utilizada.

- Sin proyecto

En el análisis sin proyecto, deberá definir la perspectiva del desarrollo regional y local teniendo en cuenta los planes gubernamentales (MAE), la conservación de los recursos naturales (Plan de Manejo de la Reserva) y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.

Se realizará la valoración económica de los recursos naturales afectados por el proyecto. Esta valoración incluirá, en la medida que sea posible, el valor del recurso a nivel ecosistémico en cuanto a biodiversidad, productividad, protección de suelo, reserva hídrica y utilidad social, entre otros. Se consignará la metodología utilizada para tal fin y el nivel de incertidumbre de la misma.

- Con proyecto

El análisis del escenario con proyecto deberá definir los siguientes aspectos:

- Identificar los impactos sobre cada uno de los componentes de las dimensiones física, biótica y social, considerando cada una de las etapas y actividades del proceso constructivo y operativo.
- Calificar y jerarquizar cada uno de los impactos con base en los siguientes criterios: tipo de impacto, área de influencia, intensidad, posibilidad de ocurrencia, duración, permanencia, tendencia, importancia, reversibilidad, mitigabilidad y compensabilidad.
- Cuantificar los impactos tangibles, a fin de dimensionar las alteraciones producidas sobre el medio ambiente.

### 2.3.2 Consultas públicas. Lineamientos para su ejecución.

#### a) Objetivos

El objetivo principal de las Consultas Públicas es el poder informar a la población en general, desde la fase inicial de los Estudios, sobre la intención de la EMPRESA PÚBLICA de llevar adelante el proyecto vial como parte integrante del Proyecto Ríos Orientales y por lo tanto, escuchar las aspiraciones de la población, en relación a los alcances del proyecto vial previo a la ejecución de los estudios y de la implementación del mismo.

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 ocasionada, por la construcción de la vía. Estas consultas específicas y estudio de alternativas se realizarán como paso previo al Diseño Definitivo de las vías principal y secundaria.

#### b) Niveles de Consulta

La Consultora asistirá y asesorará a la EMPRESA PÚBLICA, en las consultas públicas con las comunidades afectadas y otras Entidades interesadas, mantendrá registros de dichas consultas para anexarlas a los informes.

##### De carácter general

Un primer nivel de Consulta Pública será la de carácter general para toda la población comprendida dentro del área de influencia del proyecto, y a las autoridades y representantes tales como: alcaldes, presidentes de comunidades, organizaciones sociales, otras instituciones del Estado, ONG's, etc.; la convocatoria deberá realizarse a través de medios de difusión local y regional y/o por invitación directa en los casos que se estime conveniente:

Tienen que darse al inicio del estudio de Diseño Definitivo, siendo el tenor de carácter informativo:

- Se deberá mostrar total transparencia en lo que se presenta y en lo que se responde, haciendo ofrecimientos que con seguridad son viables y se van a realizar (cuestión de confiabilidad)
- La presentación debe darse a nivel de esquemas (croquis en lugar de planos por ejemplo), intentándose ser lo más didáctico y específico posible;

- Deberá llevarse un registro (de preferencia, hacer grabaciones y transcripciones a ser incluidas como anexo en el Estudio de Impacto Ambiental) de las Consultas Públicas.
- Deberá crearse un mecanismo, por el cual la población tenga la posibilidad de hacer llegar sus interrogantes a la UEPRO, en cualquier momento del estudio:
- El personal del Consultor responsable de la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental, deberá incluir en el Anexo del Informe Final del estudio, el registro de las Consultas Públicas y un análisis sobre las razones por las cuales la opinión de la población ha sido incorporada o no en la definición final del proyecto. El Informe Final del Estudio de Impacto Ambiental deberá ser puesto a la disposición del público, en la forma dispuesta en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, Libro VI – De la Calidad Ambiental.

#### De carácter específico

Un segundo nivel de Consulta Pública, pero no por ello menos importante que el primero, es el dirigido específicamente a la población que puede ser afectada en su propiedad. Algunas de las características principales de este nivel de consulta son:

- La Consultora asistirá y asesorará a la EMPRESA PÚBLICA, en las consultas públicas con las comunidades afectadas y otras entidades interesadas, mantendrá registros de dichas consultas para anexarlas a los informes.
- La participación estará dirigida a la población directamente afectada por la implementación del proyecto y tendrá como objetivo la obtención de las informaciones y datos necesarios para la elaboración de un catastro de expropiaciones y pago de indemnizaciones;
- Se deberá mostrar total transparencia en lo que se presenta, respecto de los aspectos técnicos, económicos y socio-ambientales.
- La presentación deberá darse a nivel de esquemas (croquis en lugar de planos por ejemplo), intentándose ser lo más didáctico y específico posible:
- Se deberá llevarse un registro de asambleas comunales (sería conveniente incluir las Actas) y un resumen de los puntos discutidos y de los eventuales acuerdos tomados con los posibles afectados en la propiedad de sus terrenos, por la implementación del proyecto.

## **2.4 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA FASE No.3: DISEÑO DEFINITIVO. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

En la Fase No.3 correspondiente a los Diseños Definitivos, los estudios de Impacto Ambiental estarán orientados en forma detallada a la alternativa seleccionada y a la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, Plan de Monitoreo y Seguimiento y Plan de Contingencias.

En esta parte del Estudio se formularan las medidas de manejo ambiental para las actividades del proyecto, el plan de contingencia y los programas de monitoreo y seguimiento para en cada una de sus etapas: construcción, operación, desmantelamiento y recuperación.

### **2.4.1 Mitigación de Impactos Ambientales**

Comprende la definición y descripción de las acciones, medidas y obras de prevención, corrección y mitigación de los impactos potenciales directos e indirectos previstos; especificará en que fase del proyecto deben ser implementadas. Diseño de las respectivas

obras de mitigación, sustentado en planos, esquemas, costos, eficiencia de las medidas de protección ambiental seleccionadas y los costos de las mismas.

La Consultora deberá remitirse si es necesario a las especificaciones ambientales, expuestas en las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, MOP-001-F-2002 y a las especificaciones especiales que para el efecto deben generarse.

Se detallarán las conclusiones para cada una de las etapas de los EIA, en función de las cuales, junto con la propuesta de las medidas de mitigación para los impactos directos e indirectos se diseñara el Plan de Manejo Ambiental.

#### **2.4.2 Plan de Manejo Ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), deberá contener los diferentes programas tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos a generarse en cada una de las etapas del proyecto de la Vía Principal del PRO, los cuales deberán integrarse al plan global del proyecto, para asegurar el manejo adecuado de los recursos y su efectivo cumplimiento.

El Plan de Manejo Ambiental debe estar constituido por un programa de vigilancia y control que permita verificar la eficiencia de las medidas de mitigación para los impactos directos e indirectos; cronograma de ejecución de las actividades e inversiones para las medidas de protección ambiental; preparación de diseños específicos para medidas de prevención y mitigación; preparación de las especificaciones técnicas de materiales y equipos; especificaciones técnicas de construcción; manuales de operación y mantenimiento; programas de investigación – desarrollo y aplicación respecto al factor humano que ocupan territorios que forman parte de la zona de estudio; diseño e implementación de programas de capacitación de especialistas y técnicas tanto para la Fiscalización como para la Auditoría Ambiental; diseño de planes de contingencia; programas de coordinación interinstitucional y participación de ONG's; etc.

Este diseño del Plan de Manejo Ambiental debe incluir: planos de ingeniería, memorias técnicas, presupuestos, detalle de equipos y personal necesario, Plan de Monitoreo y Evaluación Ex-Post, así como todo detalle que aporte a garantizar el fiel cumplimiento de este Plan.

La concepción del PMA deberá enmarcarse en los siguientes criterios y enfoques:

- Dará énfasis a la prevención como la más efectiva instancia de gestión ambiental, mediante la incorporación de criterios ambientales desde la etapa Preliminar del diseño de la vía, que luego mediante ajustes en la etapa de Diseño Definitivo, permitirán el desarrollo del proyecto vial dentro de parámetros ambientales compatibles; los mismos que son aplicables también en las etapas de construcción y operación. Estos consisten en:
  - Modificaciones técnicas a efectuar durante la fase de replanteo, por ejemplo variantes en las áreas de trazado y zonas de botadero;
  - Recomendaciones para la gestión previa a la construcción (manejo de servidumbres, compensaciones, información y participación de las comunidades asentadas en las áreas de influencia).
- El PMA al ser un instrumento de planificación, debe estar en concordancia con los planes de desarrollo regionales, locales y el ordenamiento ambiental territorial (Plan de manejo de las Reservas, planes de manejo cantonales y parroquiales).
- Debe establecer las bases de manejo ambiental en las fases de planificación, construcción, operación, desmantelamiento y abandono. Adicionalmente establecerán los

criterios básicos de planeación para las actividades complementarias, tales como campamentos, estaciones, explotación de materiales de construcción, uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales, botaderos, obras sanitarias, entre otros.

- En los programas, obras y acciones que se propongan dentro del PMA se precisará: Objetivos, impactos a controlar, cobertura espacial, diseños, población beneficiada, descripción de actividades, mecanismos y estrategias participativas, instrumentos e indicadores de seguimiento (cuantificables y cualificables), evaluación y monitoreo, cronograma de ejecución y presupuesto de recursos técnicos, físicos, humanos y económicos.

- En los diferentes procesos y operaciones del proyecto, se propondrán las alternativas de sistemas y tecnologías, con el propósito de seleccionar la adopción de los avances tecnológicos que prueben ser ambiental y económicamente viables.

- El PMA se estructurará desde dos perspectivas, etapa constructiva y etapa operativa.

- Se deberán señalar actividades concretas, discriminadas en ítems, señalando sitios de ubicación y especificaciones técnicas para su ejecución y costos.

- En el PMA se deberán presentar las políticas ambientales a implementar en el proyecto por parte de la EMPRESA PÚBLICA, acordes con las características de éste.

- El PMA deberá estar georreferenciado y cartografiado, indicando claramente cuáles son las acciones, programas o actividades a emprender en cada lugar específico del proyecto, asociado a cada actividad y en cada etapa del proyecto;

- El nivel de los programas, proyectos y acciones de manejo ambiental es el de diseño, debiendo presentarse en consecuencia las tecnologías, especificaciones técnicas, los requerimientos logísticos y de personal, los costos, programación de actividades y las responsabilidades de los actores involucrados en el proyecto;

- La Consultora deberá cuantificar, calificar y localizar las acciones para la prevención, control, mitigación y compensación de los efectos en las diferentes etapas del proyecto y diseñar las obras de protección, conservación, manejo de aguas y suelos, programa de restauración, manejo de cortes, rellenos y estabilidad geotécnica, prestando atención a la protección de ecosistemas frágiles, bosques primarios o tierras inestables o de alta erosión.

- Los planes y programas comprendidos en el PMA deberán identificar las expectativas que puede generar el proyecto con el fin de orientar de manera clara y oportuna a las entidades y a la comunidad sobre los verdaderos alcances del proyecto. Para tal fin se contemplan las siguientes acciones:

- Diseño de una estrategia de información a nivel institucional y de comunicación con la comunidad;
- Presentación junto con el estudio de impacto ambiental los resultados de las acciones de información institucional y de comunicación con la comunidad.
- Para aquellos impactos que no puedan ser evitados, corregidos o satisfactoriamente mitigados, se diseñarán los proyectos de compensación que pueden ser desarrollados, a través de los programas y proyectos identificados en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Se considera que la Consultora deberá presentar al menos los siguientes programas por componente:

**a) Componente físico**

- Manejo ambiental de campamentos durante la construcción
- Manejo ambiental para patios de almacenamiento y talleres de mantenimiento;
- Manejo ambiental para plantas de trituración, concreto ;
- Manejo ambiental para sitios de disposición de material sobrante del proyecto;
- Manipulación y almacenamiento de materiales y equipos;
- Manejo para el transporte de materiales y equipos;
- Manejo de residuos sólidos
- Manejo de aguas residuales
- Manejo de fuentes hídricas
- Manejo de la calidad del aire
- Manejo de suelos
- Desmantelamiento
- Restauración morfológica

**b) Componente Biótico**

- Protección y conservación de hábitats.
- Control y verificación a la prohibición de la caza y comercialización de fauna;
- Paisajístico.
- Tala, remoción de vegetación y manejo del material removido.
- Manejo y conservación de la capa superior del suelo (capa vegetal) con fines de restauración de áreas afectadas.
- Conservación, restauración y compensación de la cobertura vegetal
- Conservación de especies vegetales y faunísticas en vía de extinción, en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.
- Conservación de áreas silvestres concertados con las comunidades y autoridades ambientales competentes.
- Compensación de los impactos generados sobre fauna silvestre.
- Remoción de biomasa;
- Establecimiento de áreas para el desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto

**c) Componente Social**

- Programa de Información y Participación Comunitaria, como mecanismo para adelantar procesos de divulgación consulta y concertación. Este incluye: talleres, diseño de guías prácticas, cartillas elaboradas de acuerdo a los actores sociales involucrados (comunidades, constructores y operadores) o cualquier otro instrumento requerido por la estrategia de comunicación que se haya definido para el proyecto. El programa se implementará mediante talleres y guías prácticas o cartillas diseñadas para cada uno de los actores sociales involucrados: comunidades, constructores y personal de la EMPRESA PÚBLICA;
- Programa para el manejo de la alteración socio-espacial de la población afectada durante la etapa de construcción;
- Programa de información y participación comunitaria.
- Programa de Arqueología de rescate
- Programa de capacitación al personal del proyecto

### 2.4.3 Plan de Monitoreo y Seguimiento del Proyecto Vial

La Consultora presentará al menos los siguientes programas dentro del Plan de Monitoreo, referido a los siguientes componentes

**a) Componente Físico**

- Monitoreo de agua residual y corriente receptora
- Monitoreo de emisiones atmosféricas y ruido
- Monitoreo del suelo
- Monitoreo de los sistemas de tratamiento y disposición de residuos sólidos

**b) Componente Biótico**

- Control y verificación de los condicionamientos en el manejo de la cobertura vegetal;
- Monitoreo de ecosistemas en los cuales existan especies de flora y fauna de características especiales (relictos, endemismos, raras, en vía de extinción, de interés científico).

**c) Componente Social**

- Los conflictos sociales;
- Acciones y procesos generados por las obras;
- La atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de la comunidades;
- La participación e información oportuna de las comunidades;
- El monitoreo arqueológico;
- Seguimiento del proceso de educación ambiental.

**d) Evaluación Expost**

El plan de seguimiento y monitoreo deberá incluir como complemento, un programa de evaluación ex-post de la gestión ambiental, con el objeto de obtener un balance crítico para determinar la pertinencia, eficiencia y eficacia de la gestión ambiental adelantada en cada fase del proyecto, identificando además los impactos remanentes y problemas no resueltos. Dentro de los indicadores que pueden ser considerados en la evaluación ex-post se tienen, entre otros:

- A nivel físico-biótico: Reposición de la cobertura vegetal, alteraciones de la calidad y disponibilidad de los recursos suelo y aguas, cambios en la composición florística y faunística del área de influencia.
- A nivel social: Cambios del entorno habitacional, articulación con el entorno local y regional, cambios en la calidad de vida, nuevas posibilidades productivas de los grupos poblacionales, cambios en el nivel de ingreso en las familias, nuevas alternativas de empleo, hallazgos de importancia arqueológica, alternativas de desarrollo y participación comunitaria.
- Retroalimentación de los resultados: Los resultados iniciales pueden servir para modificar los objetivos iniciales. Además de ajustar el Plan de Manejo Ambiental.

Finalmente, se formularán protocolos de investigación tendientes a minimizar las deficiencias de información o las incertidumbres existentes, ocasionadas por la dinámica natural y social de la región. Deberá incluir los costos y el cronograma de ejecución durante las fases de construcción y operación.

#### 2.4.4 Análisis de Riesgos

Mediante el análisis de riesgos se darán las pautas de diseño del Plan de Contingencia, que se incluye en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto Vial. Una vez determinados, a nivel de Prefactibilidad los bienes y recursos expuestos o amenazados por las actividades de construcción y operación del proyecto, los posibles eventos que constituyen amenazas, las circunstancias y condiciones que afectan los riesgos, los factores de vulnerabilidad, y sus escenarios probables; con base en la información física, biótica y social disponible, se determinarán las zonas de riesgo y sensibilidad ambiental, con el fin de relacionarlas a las diferentes actividades de construcción y operación del proyecto y así determinar los riesgos de posible ocurrencia.

El análisis se llevará a cabo tanto para los riesgos endógenos como para los exógenos:

- Para los riesgos endógenos se deberán analizar los orígenes de las amenazas operacionales (p.e. fallas en el proceso de operación, daño o deterioro de los equipos, errores humanos, cambios en las características de los combustibles). En este sentido, se deberá identificar, clasificar y describir los riesgos asociados a los métodos de construcción, al tipo de operación del proyecto y a las características particulares de la región
- Los riesgos exógenos son aquellos originados por los fenómenos naturales (movimientos de masa, inundaciones, sismos, etc.) y la situación geopolítica (atentados, conflictos armados, paros, huelgas, etc.).

En este sentido, de debe analizar

- La amenaza: Es decir la probabilidad de que ocurra una contingencia.
  - El origen de la amenaza: establecer muy claramente de donde proviene la amenaza y el posible lugar de ocurrencia.
  - La vulnerabilidad del medio ambiente, la población y la infraestructura, o sea la determinación de la magnitud en que son susceptibles de ser afectados.
  - Los riesgos mediante la relación que se establezca entre amenazas y condiciones de vulnerabilidad. Para esto se evaluarán las condiciones de riesgo, lugares de origen, las áreas de afectación, los escenarios (aplicación de factores de vulnerabilidad asociados con el número, tipo y gravedad de las víctimas; daños ambientales; pérdidas económicas y parálisis en la operación, entre otros).
- Las áreas de riesgo identificadas, los programas operativos, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a los siniestros, deberán mapearse.

Así mismo, la Consultora deberá establecer: medidas de prevención y control, personal e instituciones participantes, requerimientos de capacitación, características de los sistemas de alarma y comunicación de los equipos, planificación de los frentes de trabajo, procedimiento de respuesta, seguimiento, evaluación de los incidentes y presupuesto, para las etapas de construcción y operación del proyecto.

Se deben presentar las perspectivas técnicas y económicas para controlar los factores de riesgo.

#### 2.4.5 Plan de Contingencia

El plan de contingencias se elaborará a partir del análisis de riesgos asociados con el proyecto y la incidencia de los mismos sobre las áreas de susceptibilidad ambiental. Deberá

establecer preliminarmente: medidas de prevención, instituciones participantes, características de los sistemas de comunicación y de los equipos, procedimientos de respuesta y seguimiento.

El plan de contingencias comprende el diseño de programas que designen las funciones y el uso eficiente de los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas; programas operativos en los que se establezcan los procedimientos de emergencia para una rápida movilización de recursos humanos y técnicos y así poner en marcha las acciones inmediatas de respuesta; y un sistema de información, que consiste en la elaboración de una guía de procedimientos para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas y las entidades de apoyo externo.

Por medio de este plan se determina la gravedad de los siniestros que se pueden presentar mediante la aplicación de factores de vulnerabilidad asociados con el número, tipo y gravedad de las víctimas; daños ambientales; pérdidas económicas; parálisis de la operación, etc. En este sentido, el plan de contingencia deberá definir el perfil de los riesgos asociados con la probabilidad de ocurrencia de la amenaza y la gravedad de las consecuencias de la misma.

En este sentido, el plan de contingencias debe contemplar toda la información necesaria sobre medidas de prevención y control, personal e instituciones participantes, requerimientos de capacitación, características de los sistemas de alarma y comunicación de los equipos, planificación de los frentes de trabajo, procedimiento de respuesta, seguimiento, evaluación de los incidentes y presupuesto, para las etapas de construcción, puesta en funcionamiento y operación de las obras.

#### **2.4.6 Plan de Cierre y abandono**

La Consultora formulará el Plan de Cierre y abandono, el mismo contendrá un conjunto de actividades que se cumplirán terminadas las fases que implican la construcción del proyecto. Las actividades para el abandono, se planificarán de acuerdo a las normas ambientales aplicables.

El plan de cierre y abandono del área se desarrollará en concordancia con los otros planes que conforman el Plan de Manejo Ambiental, especialmente con el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.

Para la ejecución del plan de abandono es necesario el seguimiento secuencial de ciertas actividades como:

- Determinación de los usos de tierra que se dará en el futuro para determinar los criterios con los que se abandonará.
- Planificación de las actividades de movilización de los equipos.

Los aspectos considerados para el abandono son: calidad de agua, calidad de aire, manejo de desechos, cobertura vegetal, drenaje natural, procesos erosivos, y demás aspectos son importantes que pueden influir en el deterioro de la calidad del ambiente.

**ANEXO No.7**  
**SISTEMA ELÉCTRICO DE CONTROL DEL PROYECTO**

**Contenido**

- a) Condiciones de operación y estado de las válvulas de control
- b) Proyecto de baja tensión
- c) Proyecto de media tensión
- d) Estudios de sistemas de control y automatismo
- e) Estudios de sistemas: comunicaciones y supervisión, control y adquisición de datos (SCADA)
- f) Informe

## ANEXO No.7

### SISTEMA ELÉCTRICO DE CONTROL DEL PROYECTO

La Consultora al definir los medios para dotar de energía eléctrica a las instalaciones del Proyecto deberá considerar la existencia de redes de baja tensión de la Empresa Eléctrica Quito (EEQ) debidamente legalizadas que garanticen la continuidad y calidad de servicio para el equipamiento electrónico a instalarse, caso contrario deberá diseñar un centro de transformación que deberá ser aprobado por la EEQ. En cualquier caso el estudio comprenderá el suministro de energía eléctrica, diseño de acometida hasta el tablero de distribución, ductos de conducción subterránea, tablero de distribución debidamente dimensionado, habilitación de los sistemas de alumbrado interno y externo, en caso de existir o diseño e instalación de estos sistemas en caso de no haber, debiéndose considerar materiales de excelente calidad, con respaldos de certificaciones internacionales de acuerdo a standards eléctricos y rígidas especificaciones técnicas.

El control de captaciones, reservorios, conducciones y otras instalaciones, requieren de diversas válvulas de control (sostenedoras de presión, reductoras de presión, según sea el caso de aplicación) las mismas que cuenten con sistemas de bypass, equipadas con válvulas de control de características técnicas similares a la principal pero de menor diámetro. Debe considerarse la instalación de válvulas de guardia y, dependiendo de la aplicación, se deberá considerar la instalación de válvulas de control de presión especiales, para lo cual la Consultora deberá respaldar su existencia con estudios suficientes, garantizando la vida útil de la válvula, de los accesorios y su correcta aplicación.

El sistema de control de estas válvulas deberá considerar dos sistemas completamente aislados pero funcionalmente relacionados, un sistema hidráulico y un sistema hidráulico-eléctrico que permita que la válvula pueda trabajar a través de este sistema independientemente, y pueda ser posicionada en forma remota y local de acuerdo al requerimiento principalmente para control de caudal de ingreso. Además, el sistema deberá permitir supervisar el estado (posición) de la válvula y su control en forma remota desde el sitio que la EMPRESA PÚBLICA determine.

La Consultora deberá considerar la normativa para la construcción de: piezas especiales, la ejecución de trabajos de soldadura, cumplimiento de recomendaciones de fabricantes de equipos a instalarse, la aplicación de materiales de acuerdo al medio. Complementariamente, a los sistemas: eléctrico y mecánico, la Consultora deberá considerar la instalación de instrumentos que permita medir y controlar:

- Niveles de agua en tiempo real, mediante sensores de presión diferencial.
- Presión en la tubería de entrada, mediante sensor de presión análogo y transmisor local, dimensionado de acuerdo a las características técnicas eléctricas, mecánicas, hidráulicas y de automatización del punto de aplicación.
- Caudal de entrada a la pileta o reservorio de Papallacta, mediante medidores de flujo electromagnéticos con transmisor remoto y dimensionado de acuerdo a las características técnicas eléctricas, mecánicas, hidráulicas y de automatización, dimensionado de acuerdo a las características técnicas del punto de aplicación.

#### a) Condiciones de operación y estado de las válvulas de control

La medición y el control en forma local de todas las señales que se requieran, al igual que el histórico de las mismas se deberá realizar en cada una de las instalaciones, a través de registradores a color, tipo pantalla LCD de múltiples entradas analógicas y módulo de comunicación Ethernet, compatibles con el sistema de control y comunicaciones desarrollado por la EMPRESA PÚBLICA.

La instalación de válvulas de control en la tubería de ingreso, conducciones u otras instalaciones se realiza para controlar o evitar desbordes, controlar el caudal que ingresa, etc. Por lo señalado la Consultoría deberá contemplar el control local y remoto, posicionamiento local y remoto en función del caudal de ingreso requerido, posición de falla, coordinación de trabajo entre los dos sistemas de operación (control), garantizando sobre todo la operación de la válvula, el control sobre esta y el caudal de ingreso, realizando el análisis de costos mas adecuado para los intereses de la empresa. La consultora, para la determinación de especificaciones técnicas de las válvulas de altitud y de control en general, deberá referenciarse a las válvulas existentes y en operación en la EMPRESA PÚBLICA en el Sistema Papallacta Integrado, debiéndose adaptarse el sistema de control a la válvula existente; consecuentemente, la Consultora realizará la investigación,

pruebas y desarrollo del sistema de control, el mismo que habrá de quedar debidamente documentado y aprobado por la Supervisión.

Para la integración y conducción de las señales de todos y cada uno de los equipos e instrumentación instalada la Consultora deberá considerar el ambiente, el grado de protección eléctrica, calidad y tipo de ductos o canaletas, tipo de cables de fuerza y transmisión de datos, interferencia de señales, etc., todos con el respaldo técnico y estudios del caso. De igual manera incluirá todos los estudios de las protecciones eléctricas de corriente y voltaje para cada equipo instalado, así como el sistema de protecciones de señal de datos individual, el sistema de protección, la construcción de mallas de tierra y de todo aquello adicional que el equipamiento requiera.

La Consultora deberá determinar el gabinete para integración física de: señales de campo, registrador, protecciones, equipos de control y mando, etc., considerando las condiciones del ambiente, probabilidad de inundaciones o salpicadura de agua, seguridad física, facilidad de labores de mantenimiento y reparación, facilidad de inspección, supervisión y toma de datos. En el estudio y dimensionamiento de protecciones eléctricas, la Consultora realizará los estudios que fundamenten la necesidad de contar o no con protecciones contra descargas atmosféricas; de ser el caso, estas deberán ser dimensionadas para la máxima cobertura y en el más alto nivel de protección, asegurando la protección del personal y de los equipos instalados al igual que el sistema de tierra correspondiente.

La Consultora deberá diseñar la estructura de soporte de la protección atmosférica, la cual deberá ser utilizada para resistir los equipos de comunicaciones y demás accesorios (para ello se tomarán en cuenta las ordenanzas y normativas que al respecto existen). En razón de que las instalaciones se encuentran lejanas, el sistema de seguridad física de las instalaciones es un factor de suma importancia; consecuentemente, la Consultora deberá considerar la integración de un sistema de ingreso indebido con señal audible, complementándose con un sistema de alumbrado de emergencia, además de todas las seguridades físicas de las instalaciones y sobre todo un sistema automático de transmisión de imagen, el mismo que deberá activarse sólo en eventos no autorizados (acción de alarma).

La instalación de instrumentación y equipos de control en estas instalaciones tiene como objetivo tener control sobre los caudales de ingreso al sistema, así como sobre presiones del agua en diversos sitios, todo lo cual exige diseñar un sistema de supervisión, control y adquisición de datos, voz e imagen, de todas las instalaciones que forman parte del Proyecto, mediante la implementación y desarrollo de un sistema de SCADA que enlace mediante radio enlace u otra alternativa que no dependa de proveedores de servicio ni equipos.

Para el diseño del sistema de comunicaciones, la Consultora deberá realizarlo con un grado de confiabilidad de 99,9% y mantener como parámetros predeterminados, los que determine la EMPRESA PÚBLICA (como referencia se puede señalar que en el proyecto de TELEMETRIA de la Empresa se considera el diseño de redes de comunicaciones con equipos dentro de la banda de 5,8 GHz con tecnología espectro ensanchado OFDM; su equipamiento deberá soportar una topología de red Ethernet, tipo bus, cuyos equipos deberán ser homologados ante la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTTEL) y sus radio enlaces, registrados ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), esto con el propósito de que el sistema pueda enlazarse al proyecto de telemetría general de la Empresa). La integración de la totalidad de estos equipos y el desarrollo del sistema de control se realizará a través de un software de supervisión y control determinado por la Empresa, en función de los sistemas SCADA que se encuentran en operación, el software de operación y control (programación y desarrollo) deberá tener una capacidad no menor a 1000 tags. El sistema general de automatización de cada una de las instalaciones deberá contar con sistemas de respaldo de energía alterno.

Las principales señales a transmitir y controlar desde cada sitio de interés y desde la sala de control, serán:

1. Señal de voz (audio).
2. Señal de video paquetizado.
3. Señales de niveles.
4. Señales de presión en tubería de ingreso.
5. Señal de caudal en la tubería de ingreso

6. Señal de alarmas del sistema de protecciones: eléctricas, de datos, comunicaciones, etc.
7. Señal del sistema de control de ingreso indebido.
8. Señal de estado de condiciones de válvulas de control.
9. Señales de control de válvulas.
10. Señal del estado del sistema de comunicaciones.
11. Señal de turbiedad.

Debe aclararse que este listado de las señales a transmitir y controlar es preliminar ya que su número y tipo puede incrementarse para transmitir, supervisar y controlar diversos equipos eléctricos, mecánicos, hidráulicos, etc.

**b) Proyecto de baja tensión**

Las instalaciones que no requieran de centros de transformación deberán contar con los estudios de respaldo correspondientes. Este diseño se refiere a las instalaciones eléctricas desde los bornes de baja tensión del transformador hasta el equipo de medición de energía eléctrica y comprende la acometida principal de alimentación para alojar la acometida subterránea, tomando como base el plano de implantación de la instalación, para la ubicación de canalizaciones, recorrido de circuitos e implantación de equipos. Adicionalmente se elaborará el diseño del tablero principal de distribución, diseño o readecuación de los sistemas de alumbrado interno, externo, sistema de toma corrientes.

Para los sistemas de suministro de energía en baja tensión, el Informe Definitivo incluirá entre sus principales temas lo siguiente: estudio de carga instalada y demanda máxima, memoria técnica descriptiva, lista y especificaciones de equipos y materiales, presupuesto referencial, plano de implantación de la acometida de baja tensión; y cartas de aprobación emitidas por la Empresa Eléctrica Quito.

**c) Proyecto de media tensión**

En los casos cuando haya necesidad de ejecutar proyectos de media tensión, la Consultora ejecutará el respectivo estudio considerando que éste deberá ser aprobado por la EEQ y que los temas a tratar se destacan los siguientes:

- Estudio de carga instalada y demanda máxima.
- Elaboración de memoria técnica descriptiva.
- Elaboración de planos de implantación de la acometida de media tensión y torre de transformación.
- Diseño de circuitos de control de baja tensión, que incluirá: memorias, esquemas y diagramas eléctricos unificares.
- Elaboración de la lista y especificaciones de los equipos, materiales y presupuesto referencial.

**d) Estudios de sistemas de control y automatismo:**

El diseño del sistema de control y automatización deben basarse en análisis previos que respalden la determinación de cada equipo a instalarse. Este diseño se refiere a la instalación de: instrumentación, equipos de control, válvulas de control, conexionado y conducción de fuerza, control y datos, desde el equipo hasta el tablero de control diseñado para esta aplicación, sistema de protecciones, mallas de tierra conexionado de equipos a sistema de tierra, instalación mecánica de los equipos y readecuación del sistema existente para la instalación de estos, etc., así como la ingeniería de programación de todos y cada uno de los equipos.

El Informe de los estudios del sistema de control y automatización deberá contemplar entre sus principales temas lo siguiente:

- Objetivo y alcance del estudio.
- Estudio y análisis de variables a ser controladas.
- Estudio y definición de instrumentación y equipos de control a ser utilizados e instalados.

- Estudio y definición de puntos de instalación de equipos e instrumentación.
- Levantamiento de planos eléctricos, de control y mecánicos.
- Elaboración de memoria técnica y descriptiva que incluya la lista de materiales y las especificaciones técnicas.
- Ingeniería de control, programación y de desarrollo, de todo el equipo de control existente y colocado en cada una de las instalaciones y determinación de la lógica de trabajo, propia de cada instalación, y de ésta con el sistema en general.
- Elaboración de cronogramas referenciales de construcción.
- Elaboración del presupuesto referencial.
- Pruebas de funcionamiento y de correcta operación.

**e) Estudios de sistemas: comunicaciones y supervisión, control y adquisición de datos (SCADA)**

El diseño de los sistemas de comunicaciones y SCADA que requieran las obras y equipos del Proyecto Ramal Chalpi Grande - Papallacta se refiere a la instalación de: tablero eléctrico y de control, instalación de equipos de radio enlace, respaldo de energía, protecciones eléctricas, protecciones de trascientes, protecciones de datos, equipos de integración y transmisión de datos, voz e imagen. Estudio y dimensionamiento de torres de comunicación, equipo de radio comunicación, equipos de protecciones atmosféricas, sistema de balizamiento, diseño o ampliación de la respectiva sala de control. La Consultora deberá dimensionar y seleccionar el software del sistema SCADA, software antivirus y software relacionados con la aplicación.

El Informe sobre Sistema de Comunicaciones y SCADA entre sus principales componentes deberá incluir lo siguiente:

- Objetivo y alcance del estudio.
- Características básicas del sistema de comunicación.
- Descripción del sistema de comunicación.
- Diseño del sistema.
- Listado de equipos.
- Calculo de los enlaces.
- Especificaciones técnicas de los equipos de transmisión de datos:
  - Equipos de radio.
  - Cable coaxial.
  - Protectores contra rayos.
  - Antenas.
  - Protectores para cable STP.
  - Equipos controladores lógicos programables.
  - Computadores (fijo y portátil).
  - Impresora.
  - Registradores con visualización de variables en tanques.
  - Panel operador.
  - Cable de red.
  - Torres metálicas y sistemas de balizamiento.
  - Pararrayos y sistema de puesta a tierra.
  - Sistema de puesta a tierra para equipos.
  - Equipos de voz y video.
  - Switch.
  - Sistema ininterrumpido de potencia APS.
  - Gabinete eléctrico modular.
  - Programación y calibración.

**f) Informe**

Con carácter referencial, a continuación se presenta un listado y estructura de los temas que deberán presentarse en la memoria del estudio:

- Diseño del sistema eléctrico.
- Diseño del sistema de control particular.
- Diseño del sistema de comunicación.
- Diseño del sistema SCADA.
- Listado de equipos: eléctricos, mecánicos, de control y comunicaciones, particulares y generales.
- Especificaciones técnicas de los equipos mecánicos hidráulicos.
- Especificaciones técnicas de los equipos eléctricos.
- Especificaciones técnicas de los equipos de control.
- Especificaciones técnicas de instrumentación.
- Especificaciones técnicas de los equipos de comunicaciones.
- Programación y calibración.
- Planos de taller eléctricos de control, fuerza.
- Planos de taller mecánicos.
- Presupuesto referenciales: particulares y general.
- Cuadro de análisis de costos unitarios particulares y general.

## CONCURSO PÚBLICO CONSULTORÍA

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

### SECCIÓN V PROYECTO DE CONTRATO

#### COMPARECIENTES:

Intervienen en la celebración del presente contrato, por una parte la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, legalmente representada por el Ing. Othón Zevallos Moreno, en su calidad de Gerente General conforme se desprende del nombramiento conferido mediante Registro de Acción de Personal No. 2252/2009 y por otra, la CONSULTORA (o asociación de CONSULTORAS) ..... (nombre de la asociación), representada por ..... (nombre del representante, en su calidad de representante legal (o procurador común), los mismos que para efectos del presente contrato se denominarán "La EMPRESA PÚBLICA" y "La CONSULTORA", respectivamente, al tenor de las siguientes cláusulas:

#### Cláusula Primera.- ANTECEDENTES

- 1.01.- El Gerente General de la EMPRESA PÚBLICA, mediante resolución No. ... de fecha... aprobó los pliegos y demás documentos del concurso.
- 1.02.- La convocatoria al Concurso Público para contratar la prestación de servicios de consultoría para realizar los "Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos de la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, Ramal Chalpi Grande-Papallacta", fue publicada en el Portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec) el .... (día) de .... (mes) del .... (año), (y sus alcances).
- 1.03.- El acta de cierre de presentación de ofertas se realizó la fecha .....
- 1.04.- El memorando No. .... del ... contiene el informe y recomendación de la Comisión Técnica de Consultoría de la EMPRESA PÚBLICA, sobre el proceso de calificación de oferentes del Concurso Público, para contratar los Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos de la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, Ramal Chalpi Grande-Papallacta.
- 1.05.- El acta de negociación fue suscrita el ... (día) de ... (mes) del ... (año), entre la Comisión Técnica de Consultoría y el representante de la Consultora.
- 1.06.- La Jefatura de Administración Presupuestaria de la EMPRESA PÚBLICA, el 14 de abril del 2010, emite la Certificación de Partida y Disponibilidad de Fondos Presupuestarios, Compromiso CO 2146, con la partida presupuestaria No. 75.01.01.00708.10175, Obras Agua Potable – proyecto Ríos Orientales, certificando la disponibilidad actual y futura de los recursos económicos para el financiamiento de este contrato.
- 1.07.- La resolución de adjudicación realizada por la Gerencia General de la EMPRESA PÚBLICA, de fecha..., fue publicada y notificada en el Portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec) el día .....
- 1.08.- Con memorando No...., del ... (día) de ... (mes) del ... (año), la Gerencia General de la EMPRESA PÚBLICA dispuso la elaboración del presente contrato.

#### Cláusula Segunda.- DOCUMENTOS DEL CONTRATO

- 2.01.- Forman parte integrante del presente contrato los siguientes documentos:
  - a) Copia certificada del nombramiento del Gerente General en su calidad de máxima autoridad de la EMPRESA PÚBLICA;
  - b) Copia certificada de la Escritura Pública de Constitución de ..... (nombre de la Consultora) o Copia certificada de la escritura publica que contenga el contrato de asociación de las Consultoras (en el caso de que el contrato sea con una asociación de Consultoras);
  - c) Copia certificada del Poder o, nombramiento del representante legal ..... (nombre), en su calidad de..... de la Consultora;
  - d) Copia certificada de la Comunicación Número ... del ... (fecha), mediante la cual se notificó con la resolución de Adjudicación del contrato;

- e) El Acta de Negociación de la oferta técnico-económica;
- f) Certificado de habilitación del RUP;
- g) Certificado actualizado de cumplimiento de obligaciones emitido por la Superintendencia de Compañías;
- h) Certificado actualizado de Cumplimiento de Obligaciones con el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS);
- i) Certificación actualizada de la Firma, Asociación, Consorcio y sus integrantes, según el caso, de no ser deudor de créditos castigados y calificados con E, en las instituciones financieras cuyo capital social pertenezca total o parcialmente a instituciones del Estado, emitida por uno de los burós de información crediticia calificados y aprobados por la Superintendencia de Bancos y Seguros;
- j) Los Pliegos, preguntas, respuestas, aclaraciones y anexos;
- k) Las ofertas técnica y económica; y,
- l) Las garantías presentadas por la Consultora y aceptadas por la EMPRESA PÚBLICA.

Nota.- De los documentos que forman parte del contrato, se protocolizarán los señalados en los literales: a, c, d, e, f y g.

### **Cláusula Tercera: INTERPRETACIÓN Y DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

Los términos del Contrato deben interpretarse en un sentido literal y obvio, en el contexto del mismo, y cuyo objeto revele claramente la intención del Contratante. En todo caso su interpretación sigue las siguientes normas:

- 3.01.- Cuando los términos están definidos y son claros, se atenderá su tenor literal.
- 3.02.- Si no están definidos se estará a lo dispuesto en el contrato en su sentido natural y obvio, de conformidad con el objeto contractual y la intención de los contratantes.
- 3.03.- En su falta o insuficiencia se aplicarán las normas contenidas en el Título XIII del Libro IV de la Codificación del Código Civil, De la Interpretación de los Contratos.
- 3.04.- De existir contradicciones entre el Contrato y los documentos del mismo, prevalecerán las normas del Contrato. De existir contradicciones entre los documentos del Contrato, será la EMPRESA PÚBLICA la que determine la prevalencia de un texto, de conformidad con el objeto contractual.

### **Cláusula Cuarta.- OBJETO DEL CONTRATO**

4.01 La Consultora, se obliga para con la EMPRESA PÚBLICA, a prestar todos los Servicios de Consultoría requeridos para realizar “LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE RÍOS ORIENTALES, RAMAL CHALPI GRANDE-PAPALLACTA” que, en adelante y para los efectos del presente contrato, se denominarán los Servicios de Consultoría. Los trabajos se realizarán bajo la coordinación del Administrador del Contrato y la Supervisión que designe la EMAPA-Q, de acuerdo a los documentos que se indican en la cláusula Segunda.

### **Cláusula Quinta.- OBLIGACIONES DE LA CONSULTORÍA**

En virtud de la celebración del contrato, la Consultora se obliga para con la EMPRESA PÚBLICA a prestar los servicios de consultoría para desarrollar los Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos de la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, Ramal Chalpi Grande– Papallacta, obligándose a ejecutarlos de acuerdo con los criterios técnicos y las prácticas más adecuadas en la materia, aplicables en el Ecuador, y todo aquello que fuere necesario para la total ejecución del objeto de la Consultoría, de conformidad con la oferta negociada, términos de referencia, las condiciones generales y especiales y los demás documentos contractuales.

El Consultora deberá sujetarse además a la responsabilidad establecida en el Artículo 100 de la LOSNCP.

**5.01.- Personal Asignado al Proyecto:** Para el cumplimiento de los servicios de consultoría, la Consultora ocupará durante la vigencia del contrato, al personal indicado en su oferta negociada, conforme al cronograma de actividades aprobado.

**5.02.- Sustitución del personal:** Dicho personal no podrá ser sustituido sin la previa autorización por escrito del Administrador del Contrato.

En caso de cambio de personal, los nombres, calificación y tiempo de servicio de los profesionales que la Consultora asigne al proyecto, serán sometidos previamente a la aprobación y aceptación de la EMPRESA PÚBLICA. En todo caso su calificación no podrá ser menor a la que corresponde al personal a sustituirse.

**5.03.- Sustitución obligatoria del personal:** A solicitud de la EMPRESA PÚBLICA, fundamentada en la ineficiencia comprobada del personal, la Consultora, a su costo, deberá cambiar uno o más de los profesionales asignados al proyecto, o de sus empleados o trabajadores.

**5.04.- Personal adicional:** En caso de que la Consultora necesite personal adicional al indicado en su oferta técnico-económica, solicitará a la EMPRESA PÚBLICA su aprobación. Igualmente para efectuar cualquier cambio en la estructura del cuadro del personal, la Consultora deberá solicitar previamente autorización del Administrador del Contrato.

#### **Cláusula Sexta.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

6.01.- En cumplimiento del objeto del presente contrato, la Consultora se compromete a prestar a la EMPRESA PÚBLICA todos los servicios que sean necesarios para cumplir los objetivos de la Consultoría y en general los que a continuación se indican:

- a) Elaborar los estudios, diseños, planos, especificaciones y todos los documentos necesarios y suficientes para la construcción de la Primera Etapa del Proyecto de agua potable Ríos Orientales, Ramal Chalpi Grande – Papallacta, y su posterior operación y mantenimiento, de tal manera que la EMPRESA PÚBLICA pueda aprovechar las aguas del Río Chalpi Grande y sus afluentes, de conformidad con los derechos que le ha otorgado el Estado Ecuatoriano.
- b) Recopilar y evaluar los Estudios de Prefactibilidad y otros trabajos existentes sobre el Ramal Chalpi Grande – Papallacta; complementar los análisis hechos y seleccionar la mejor alternativa;
- c) Generar la información adicional que requiere la Etapa de Factibilidad; realizar los estudios y análisis detallados de la alternativa seleccionada; determinar sus beneficios y costos; así como profundizar el análisis de las variables que la afectan, incluyendo el estudio de vulnerabilidad y riegos;
- d) Realizar los Diseños Definitivos del Proyecto con todos los detalles necesarios para que sus planos constructivos y demás documentación gráfica y/o escrita permitan llevar a cabo el Proyecto sin problemas técnicos, económicos y ambientales;
- e) Replantear en el campo los ejes de la conducción, vías y otras obras que conforman el Proyecto;
- f) Definir detalladamente las afectaciones a propiedades particulares y las reposiciones a servicios que pudieran ser afectados por el Proyecto;
- g) Llevar a cabo los análisis financieros, económicos y sociales, considerando los costos del bombeo e incluyendo los debidos análisis de sensibilidad y de riesgos, así como evaluar la rentabilidad económica y social del Proyecto; y,
- h) Establecer las investigaciones, estudios y observaciones (hidrometeorológicas, sísmicas, geotécnicas, biológicas, ecológicas, etc.) que deberá realizar la Empresa para la adecuada operación y mantenimiento del proyecto, así como para mejorar la información de la zona a utilizarse en futuros proyectos.

#### **Cláusula Séptima.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA PÚBLICA**

7.01.- Son obligaciones de la EMPRESA PÚBLICA, a parte de las establecidas en otras cláusulas del contrato y sus anexos, las siguientes:

- a) Cumplir con las obligaciones establecidas en el contrato, y en los documentos del mismo, en forma ágil y oportuna.
- b) Dar solución a los problemas que se presenten en la ejecución del contrato, en forma oportuna.
- c) De ser necesario, tramitar los contratos complementarios que sean del caso.
- d) Las demás, propias del contrato.

#### **Cláusula Octava.- PLAZO**

8.01.- La Consultora deberá entregar la totalidad del trabajo, materia del presente contrato de servicios de consultoría a través de un Informe Final, en el plazo de ..... días, contados a partir de la vigencia del contrato, es decir desde la fecha de notificación por parte de la EMPRESA PÚBLICA de que el valor del anticipo ha sido acreditado en la cuenta bancaria de la Consultora.

### **Cláusula Novena.- PRÓRROGA DE PLAZO**

9.01 La EMPRESA PÚBLICA podrá extender el plazo de vigencia del presente contrato solo en los casos que se indican a continuación, a solicitud de la Consultora en un término de hasta dos (2) días de suscitado el evento o cuando de los hechos se evidencie tal necesidad:

- a) Por caso fortuito o fuerza mayor aceptado por la EMPRESA PÚBLICA, en los términos establecidos en el artículo 30 del Código Civil.
- b) Cuando se suspendan los trabajos o se cambien las actividades previstas en el cronograma por orden de la EMPRESA PÚBLICA y que no se deban a causas imputables a la Consultora.

Al aceptar la prórroga, la EMPRESA PÚBLICA definirá su duración y la Consultora la incorporará en un nuevo cronograma que sustituirá al original o precedente. Este nuevo documento será suscrito por las partes y tendrá el mismo valor contractual del sustituido.

### **Cláusula Décima.- VALOR TOTAL DEL CONTRATO Y FORMA DE PAGO**

10.01.- El valor total negociado de los Servicios de Consultoría objeto del presente contrato es de .....dólares de los Estados Unidos de América.

10.02.- El valor estipulado en el numeral anterior será pagado por la EMPRESA PÚBLICA a la Consultora de la siguiente forma:

- a) **Anticipo**, equivalente al ...% del costo total estimado del contrato, que se realizará a los quince días de la vigencia del contrato, una vez que la Consultora haya entregado una garantía a satisfacción de la EMPRESA PÚBLICA por el cien por ciento (100%) del valor del mismo. El anticipo se irá amortizando en cada uno de los pagos que se indican a continuación. El anticipo deberá estar totalmente amortizado con la retención correspondiente al último pago. El valor de la garantía podrá ir reduciéndose conforme se va amortizando el anticipo.
- b) **Primer pago**, al cabo de ... días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, luego de que la EMPRESA PÚBLICA haya aprobado el Informe de la Primera Fase que se describe en el numeral 4.9.7.3 de los Términos de Referencia. Esta cuota o pago estará conformado por los siguientes dos componentes:
  - El ...% del valor total de los costos directos fijos negociados (honorarios del personal técnico, auxiliar y administrativo, viáticos o subsistencias del personal y costos misceláneos), y de los costos indirectos negociados; y,
  - Los costos de los trabajos por Subcontratos y Servicios liquidados de acuerdo con los precios unitarios negociados y las cantidades de trabajos y servicios efectivamente realizados y aprobados por la Supervisión del contrato.
- c) **Segundo pago**, al cabo de ... días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, luego de que la EMPRESA PÚBLICA haya aprobado el Informe de la Segunda Fase que se describe en el numeral 4.9.7.4 de los Términos de Referencia. Esta cuota o pago estará conformado por los siguientes dos componentes:
  - El ...% del valor total de los costos directos fijos negociados (honorarios del personal técnico, auxiliar y administrativo, viáticos o subsistencias del personal y costos misceláneos), y de los costos indirectos negociados; y,

- Los costos de los trabajos por Subcontratos y Servicios liquidados de acuerdo con los precios unitarios negociados y las cantidades de trabajos y servicios efectivamente realizados y aprobados por la Supervisión del contrato.
- d) **Tercer y último pago**, al cabo de ... días calendario, contados a partir de la notificación de la acreditación del anticipo, luego de que la EMPRESA PÚBLICA haya aprobado el Informe de la Tercera Fase que se describe en el numeral 4.9.7.5 de los Términos de Referencia. Esta cuota o pago estará conformado por los siguientes dos componentes:
- El ...% del valor total de los costos directos fijos negociados (honorarios del personal técnico, auxiliar y administrativo, viáticos o subsistencias del personal y costos misceláneos), y de los costos indirectos negociados; y,
  - Los costos de los trabajos por Subcontratos y Servicios liquidados de acuerdo con los precios unitarios negociados y las cantidades de trabajos y servicios efectivamente realizados y aprobados por la Supervisión del contrato.

Será responsabilidad de la EMPRESA PÚBLICA efectuar las retenciones a que hubiere lugar y emitir los comprobantes correspondientes.

#### **Cláusula Décimo Primera.- REAJUSTE DE PRECIOS**

11.01.- El valor del anticipo y de las planillas de ejecución de los servicios, se reajustarán si se produjeran variaciones en los componentes de los precios unitarios estipulados, desde la fecha de variación, mediante la aplicación de la siguiente fórmula general,

$$Pr = Po (IPC1 / IPCo)$$

Donde:

Pr = valor reajustado del anticipo o de la planilla

Po= valor del anticipo, o de la planilla de avance descontada la parte proporcional del anticipo

IPCo= Índice general de precios al consumidor a nivel nacional publicado por el INEC vigente a la fecha de presentación de la oferta.

IPC1= Índice general de precios al consumidor a nivel nacional publicado por el INEC vigente a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de avance.

La relación IPC1 / IPCo siempre deberá ser mayor a 1 para que sea aplicable el reajuste de precios.

En caso de que algún componente del contrato haya sido negociado como comprobable y reembolsable, este deberá ser excluido del valor Po.

El anticipo se reajustará aplicando el procedimiento indicado, cuando hayan transcurrido más de noventa días entre la fecha de presentación de la oferta y la fecha de entrega efectiva del anticipo, cuando el atraso no sea imputable a la consultora.

En caso de mora o retardo en la presentación de cada planilla, imputable a la consultora, se reconocerá el reajuste de precios a la fecha en que debió presentarla, de conformidad con el cronograma vigente.

En caso de mora de la EMPRESA PÚBLICA en el pago de planillas, éstas se reajustarán hasta la fecha en que se las cubra, por lo cual no causarán intereses.

La Consultora presentará la planilla con los precios contractuales y la planilla de reajuste, esta última calculada con el índice de precios disponible a la fecha de su presentación. Una vez que se publique el índice de precios del mes en el que se efectuó el pago de esa planilla o del anticipo, la consultora presentará la planilla de reliquidación del reajuste, que será

pagada en el plazo máximo de 15 días de su presentación. Cuando se cuente con los índices definitivos a la fecha de pago de la planilla principal, la consultora presentará la planilla de reajuste.

#### **Cláusula Décimo Segunda.- MULTAS**

12.01.- Por incumplimiento de los plazos establecidos para la entrega de los Informes de Fase y sus alcances o correcciones, o de las prórrogas convenidas por acuerdo entre las partes, correspondientes, (De conformidad con los Términos de Referencia) la EMPRESA PÚBLICA multará a la CONSULTORA, descontando de la planilla o planillas pendientes de pago la suma equivalente al dos por mil (0.2%) del valor de la planilla objeto de pago por cada día de retraso. En el evento de no existir valor pendiente del pago del cual se pueda descontar el valor de la multa, ésta se efectivizará con cargo a la garantía de fiel cumplimiento.

12.02.- Por incumplimiento del objeto del contrato dentro del plazo previsto para la ejecución de los servicios de Consultoría en su integridad, es decir, dentro del plazo señalado para la entrega del Informe Final, que es de (.....Definir plazo por EMPRESA PÚBLICA) o de las prórrogas convenidas por las partes, la EMPRESA PÚBLICA cobrará en concepto de multa, adicionalmente a las antes establecidas, en caso de existir las, un valor equivalente al uno por mil (0,1%) del valor total del contrato por cada día de retraso.

12.03.- En los casos de incumplimiento de las demás obligaciones contractuales previstas en este documento, la EMPRESA PÚBLICA impondrá una multa equivalente al uno por mil (0,1%) del valor total del contrato por cada día de retraso en el cumplimiento de las mismas.

12.04.- Sin perjuicio de la aplicación de las multas, la EMPRESA PÚBLICA tendrá derecho a la reclamación de los daños y perjuicios que pueda establecer el juez competente con relación al incumplimiento del presente Contrato. Además, el pago de multas no libera a la CONSULTORA del cumplimiento de la obligación principal, esto es, del cumplimiento exacto de los términos del presente Contrato.

Si el monto total de las multas supera el cinco por ciento (5%) del valor del Contrato, la EMPRESA PÚBLICA podrá dar por terminada anticipada y unilateralmente el contrato, bastando para este efecto la simple notificación escrita de la EMPRESA PÚBLICA a la CONSULTORA.

Las multas impuestas no serán revisadas, ni devueltas por ningún concepto.

#### **Cláusula Décimo Tercera.- ADMINISTRACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL CONTRATO**

##### **a) Del Administrador:**

13.01.- La EMPRESA PÚBLICA designa como “Administrador del Contrato” a ....., con quien la Consultora, deberá canalizar y coordinar todas y cada una de las obligaciones contractuales aquí convenidas.

13.02.-El Administrador de este Contrato, queda autorizado para realizar las gestiones inherentes a su ejecución, incluyendo aquello que se relaciona con la aceptación o no de los pedidos de prórroga que puede hacer la Consultora, así como velará por la vigencia de las garantías previstas en el presente instrumento.

13.03.-El Administrador será el encargado de velar por el cumplimiento de las normas legales y compromisos contractuales por parte de la Consultora, y la administración de las garantías, durante todo el periodo de vigencia del contrato.

13.04.-Respecto de su gestión reportará mensualmente a la máxima autoridad de la EMPRESA PÚBLICA, debiendo comunicar todos los aspectos operativos, técnicos, económicos y de cualquier naturaleza que pudieren afectar al cumplimiento del objeto del contrato.

13.05.-Tendrá bajo su responsabilidad la aprobación de los informes que emita la Consultora y suscribirá las actas que para tales efectos se elaboren.

13.06.-Actuará en coordinación con el Supervisor a fin de velar por el cabal cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones derivadas del contrato.

#### **b) Del Supervisor**

El Administrador a fin de garantizar el correcto y cabal cumplimiento de los términos del contrato designará un Supervisor, el que entre otras responsabilidades, tendrá las siguientes:

- a) Velar por la estricta aplicación de las normas técnicas, económicas y contractuales que rigen al presente contrato;
- b) Cuidar que los recursos invertidos, el tiempo utilizado y la gestión desarrollada se ajusten a los parámetros y exigencias constantes en los pliegos.
- c) Informar al Administrador de los hechos o circunstancias que rodeen a la ejecución del contrato y que puedan afectar negativamente a la misma.
- d) Revisar todos y cada uno de los aspectos técnicos que deban ejecutarse por parte de el Consultora en el cumplimiento del objeto del contrato.
- e) Contar con el apoyo profesional en las ramas técnicas que fuere necesario. Para tales efectos solicitará oportunamente al Administrador la contratación de profesionales especialistas que le brinden el soporte requerido. Será de su responsabilidad incorporar o no a sus informes los pronunciamientos técnicos emitidos por los profesionales contratados.
- f) Otorgar un visto bueno previo a la autorización de pago de las planillas que presente el Consultora.
- g) Presentar sus informes con una periodicidad mensual o cuando las circunstancias lo ameriten.
- h) Responder por la negligencia o falta de oportunidad en la identificación de falencias por parte del Consultora en la prestación de los Servicios de Consultoría.
- i) Ejercer su gestión de manera coordinada con el Administrador, a quien le apoyará para que la ejecución del contrato se realice en apego a los términos establecidos y normas aplicables.

#### **Cláusula Décimo Cuarta.- GARANTÍAS**

La Consultora entregará a favor de la EMPRESA PÚBLICA las siguientes garantías:

**14.01.- Garantía de fiel cumplimiento del contrato:** Para seguridad del cumplimiento del contrato y para responder por obligaciones que contrajera a favor de terceros, relacionadas con el contrato, el Consultor antes o al momento de celebrar el contrato entrega a la EMPRESA PÚBLICA una póliza de seguros o una garantía bancaria por un monto equivalente al cinco por ciento (5%) del valor de este contrato de acuerdo con los artículos 73 y 74 de la LOSNCP y 117 de su Reglamento General.

Esta garantía tendrá vigencia por todo el tiempo de duración del presente contrato, hasta la fecha de Suscripción del Acta de Entrega Recepción Definitiva de los servicios.

**14.02.- Garantía del Buen Uso del Anticipo:** Para garantizar el anticipo que la EMPRESA PÚBLICA le otorga, la Consultora entregará a la EMPRESA PÚBLICA, en forma previa a recibirlo, una póliza de seguros o garantía bancaria según lo previsto en los artículos 73 y 75 de la LONSCP, por un monto equivalente al total del mencionado anticipo.

Esta garantía será renovada descontando el valor de la parte del anticipo ya amortizado, y se mantendrá vigente hasta cuando la Consultora haya amortizado totalmente el anticipo.

**14.03.- Renovación de las Garantías:** La Consultora se compromete a mantener vigentes las garantías mencionadas mientras subsistan sus obligaciones contractuales. Al efecto, serán renovadas a más tardar cinco (5) días hábiles antes de su vencimiento, caso contrario, la entidad contratante solicitará al garante que haga efectivo su valor.

**14.04.- Devolución de las Garantías:** Una vez que se haya suscrito el acta de entrega-recepción definitiva, real o presunta de los trabajos de Consultoría, La EMPRESA PÚBLICA procederá a la devolución de la totalidad de la garantía de fiel cumplimiento del contrato.

La garantía de buen uso del anticipo se devolverá cuando éste haya sido devengado en su totalidad.

#### **14.05.- Ejecución de las garantías:**

**14.05.01 De fiel cumplimiento:** La ejecución de la garantía de fiel cumplimiento del contrato procede en los siguientes casos:

- Cuando la EMPRESA PÚBLICA declare anticipada y unilateralmente terminado el contrato por causas imputables a la Consultora;
- Si la Consultora no la renovase a más tardar cinco (5) días hábiles antes de su vencimiento; y,
- Cuando un juez competente disponga su retención o pago por obligaciones a favor de terceros, relacionadas con el contrato de Consultoría, no satisfechas por la Consultora.

**14.05.02 De buen uso de anticipo:** La garantía que asegura el buen uso del anticipo será ejecutada, en caso de que la Consultora no pague a la EMPRESA PÚBLICA el saldo adeudado, después de diez días de notificado con la liquidación del contrato.

#### **Cláusula Décimo Quinta.- CONTRATOS COMPLEMENTARIOS**

15.01.- Si por causas imprevistas o técnicas, debidamente justificadas fuere necesario ampliar, modificar o complementar el alcance de este contrato, la EMPRESA PÚBLICA decidirá y convendrá con la Consultora la suscripción de los contratos complementario que se requieran siempre que la suma total de los valores de los contratos complementarios no exceda del 70 % del valor actualizado o reajustado del contrato principal a la fecha en que la EMPRESA PÚBLICA resuelva la realización del contrato complementario. Esta actualización se hará aplicando la fórmula de reajuste de precios que consten en los respectivos contratos principales, conforme al Artículo 87 de la LOSNCP, concordante con el Capítulo VIII “De los Contratos Complementarios” Art. 144 del Reglamento General.

El contratista deberá rendir garantías adicionales de conformidad con la ley.

#### **Cláusula Décimo Sexta.- ACTA DE ENTREGA- RECEPCIÓN**

16.01.- La EMPRESA PÚBLICA podrá, dentro del término de 10 días contados a partir de la solicitud de recepción del contratista, negarse a recibir el servicio objeto de la consultoría por razones justificadas, relacionadas con el cumplimiento de las obligaciones contractuales asumidas por el contratista. La negativa se notificará por escrito al contratista y se dejará constancia de que la misma fue practicada.

Vencido el término previsto en el párrafo anterior sin que la entidad contratante objetare la solicitud de recepción ni formulare observaciones al cumplimiento del contrato, operará, sin más trámite, la recepción de pleno derecho, para lo cual el consultor notificará por intermedio de un Juez de lo Civil o un notario público.

Una vez que se hayan terminado todos los trabajos previstos en el contrato, el consultor entregará a la entidad contratante el informe final provisional; cuya fecha de entrega servirá para el cómputo y control del plazo contractual. La EMPRESA PÚBLICA dispondrá del término de 15 días para la emisión de observaciones, y a su vez la Consultora dispondrá de 15 días, adicionales para absolver dichas observaciones y presentar el informe final definitivo. El acta de recepción definitiva será suscrita por las partes, en el plazo previsto en el contrato, siempre que no existan observaciones pendientes en relación con los trabajos de consultoría y el informe final definitivo del estudio o proyecto de conformidad con el artículo 123, inciso tercero del Reglamento General.

#### **Cláusula Décimo Séptima.-LABORAL**

17.01.- La Consultora asume de forma exclusiva la responsabilidad del cumplimiento de las obligaciones patronales, y tributarias establecidas en el Código del Trabajo, la Ley de Seguridad Social y Reglamentos que rigen al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – IESS, la Ley Orgánica del Régimen Tributario Interno y su Reglamento, y demás leyes conexas. En consecuencia, la EMPRESA PÚBLICA está exenta de toda obligación respecto del personal de la Consultora. Sin perjuicio de lo cual, la EMPRESA PÚBLICA ejercerá el derecho de repetición que le asiste en el caso de ser obligada al pago de cualquier obligación, ordenado por autoridad competente.

## **Cláusula Décimo Octava.- TERMINACIÓN DEL CONTRATO**

18.01.- El Contrato termina:

1. Por cabal cumplimiento de las obligaciones contractuales.
2. Por mutuo acuerdo de las partes, en los términos del artículo 93 de la LOSNCP.
3. Por sentencia o laudo ejecutoriados que declaren la nulidad del contrato o la resolución del mismo ha pedido de la Consultora.
4. Por declaración anticipada y unilateral de la EMPRESA PÚBLICA, en los casos establecidos en el artículo 94 de la LOSNCP. Además, se incluirán las siguientes causales:
  - 4.1 Si la Consultora no notificare a la EMPRESA PÚBLICA acerca de la transferencia, cesión, enajenación de sus acciones, participaciones, o en general de cualquier cambio en su estructura de propiedad, dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha en que se produjo tal modificación.
  - 4.2 Si la EMPRESA PÚBLICA, en función de aplicar lo establecido en el artículo 78 de la LOSNCP, no autoriza la transferencia, cesión, capitalización, fusión, absorción, transformación o cualquier forma de tradición de las acciones, participaciones o cualquier otra forma de expresión de la asociación, que represente el veinticinco por ciento (25%) o más del capital social de la Consultora.
5. Por disolución de la persona jurídica contratista, que no se origine en decisión interna voluntaria de los órganos competentes de tal persona jurídica.
6. Por causas imputables a la EMPRESA PÚBLICA, de acuerdo a las causales constantes en el artículo 96 de la LOSNCP.

El procedimiento a seguirse para la terminación unilateral del contrato será el previsto en el artículo 95 de la LOSNCP.

**18.02.-Terminación por mutuo acuerdo.-** Cuando por circunstancias imprevistas, técnicas o económicas, o causas de fuerza mayor o caso fortuito, no fuere posible o conveniente para los intereses de las partes, ejecutar total o parcialmente, el contrato, las partes podrán, por mutuo acuerdo, convenir en la extinción de todas o algunas de las obligaciones contractuales, en el estado en que se encuentren.

La terminación por mutuo acuerdo no implicará renuncia a derechos causados o adquiridos en favor de la EMPRESA PÚBLICA o de la consultora.

Dicha entidad no podrá celebrar contrato posterior sobre el mismo objeto con la misma consultora.

**18.03.-Terminación unilateral del contrato.-** La EMPRESA PÚBLICA podrá declarar terminada anticipada y unilateralmente el contrato a que se refiere esta Ley, en los siguientes casos:

1. Por incumplimiento de la consultora;
2. Por quiebra y/o insolvencia de la consultora;
3. Si el valor de las multas supera el monto de la garantía de fiel cumplimiento del contrato;
4. Por suspensión de los trabajos, por decisión del consultor, por más de sesenta (60) días, sin que medie fuerza mayor o caso fortuito;
5. Por haberse celebrado contratos contra expresa prohibición de esta Ley;
6. En los demás casos estipulados en el contrato, de acuerdo con su naturaleza; y,

7. La EMPRESA PÚBLICA también podrá declarar terminado anticipada y unilateralmente el contrato cuando, ante circunstancias técnicas o económicas imprevistas o de caso fortuito o fuerza mayor, debidamente comprobadas, la consultora no hubiere accedido a terminar de mutuo acuerdo el contrato. En este caso, no se ejecutará la garantía de fiel cumplimiento del contrato ni se inscribirá a la consultora como incumplido.

En este último caso, la consultora tiene la obligación de devolver el monto del anticipo no amortizado en el término de treinta (30) días de haberse notificado la terminación unilateral del contrato en la que constará la liquidación del anticipo, y en caso de no hacerlo en término señalado, la entidad procederá a la ejecución de la garantía de Buen Uso del Anticipo por el monto no devengado. El no pago de la liquidación en el término señalado, dará lugar al pago de intereses desde la fecha de notificación; intereses que se imputará a la garantía de fiel cumplimiento del contrato.

El procedimiento a seguirse para la terminación unilateral del contrato será el previsto en el artículo 94 de la LOSNCP, y siguiendo el trámite previsto en el artículo 95 de la misma ley y 114 del RGLOSNCP.

Se dará también por terminado en forma unilateral y anticipada este contrato por las siguientes causas:

- Si el Consultora no notificare a la EMPRESA PÚBLICA acerca de la transferencia, cesión, enajenación de sus acciones, participaciones, o en general de cualquier cambio en su estructura de propiedad, dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha en que se produjo tal modificación.
- Si la EMPRESA PÚBLICA, en función de aplicar lo establecido en el artículo 78 de la LOSNCP, no autoriza la transferencia, cesión, capitalización, fusión, absorción, transformación o cualquier forma de tradición de las acciones, participaciones o cualquier otra forma de expresión de la asociación, que represente el veinticinco por ciento (25%) o más del capital social del Consultora.

**18.04.- Terminación por causas imputables a la EMPRESA PÚBLICA.-** La Consultora podrá demandar la resolución del contrato, por las siguientes causas imputables a la EMPRESA PÚBLICA:

1. Por incumplimiento de las obligaciones contractuales por más de sesenta (60) días;
2. Por la suspensión de los trabajos por más de sesenta (60) días, dispuestos por la entidad sin que medie fuerza mayor o caso fortuito;
3. Cuando, ante circunstancias técnicas o económicas imprevistas o de caso fortuito o fuerza mayor, debidamente comprobadas, la EMPRESA PÚBLICA no hubiere accedido a terminar de mutuo acuerdo el contrato.

En ningún caso se considerará que la EMPRESA PÚBLICA se halla en mora del pago, si el anticipo entregado no ha sido devengado en su totalidad.

#### **Cláusula Décimo Novena.- CONFIDENCIALIDAD**

19.01.- La EMPRESA PÚBLICA y la Consultora convienen en que toda la información que llegue a su conocimiento de la otra parte, en razón de la ejecución del presente contrato será considerada confidencial o no divulgable. Por lo tanto, estará prohibida su utilización en beneficio propio o de terceros o en contra de la dueña de tal información. El incumplimiento de esta obligación será causal para dar por terminado este contrato, y quedará a criterio de la parte afectada el iniciar las acciones correspondientes por daños y perjuicios.

La Consultora y/o cualquiera de sus colaboradores quedan expresamente prohibidos de reproducir o publicar la información del proyecto materia del contrato, incluyendo coloquios, exposiciones, conferencias o actos académicos, salvo autorización por escrito de LA EMPRESA PÚBLICA.

#### **Cláusula Vigésima.- RESPONSABILIDAD**

20.01.- La Consultora es legal y económicamente responsable de la validez científica y técnica de los servicios contratados y su aplicabilidad en conformidad con lo previsto en el artículo 100 de la Ley, obligándose a ejecutarlos de acuerdo con los criterios técnicos y las prácticas más adecuadas en la materia aplicable en el Ecuador.

#### **Cláusula Vigésimo Primera.- PROHIBICIÓN DE CEDER EL CONTRATO**

21.01.- La Consultora está prohibido de ceder en forma alguna, ni la totalidad ni parte de este contrato.

**Cláusula Vigésimo Segunda.- DE LA SUBCONTRATACIÓN**

22.01.- La Consultora únicamente podrá subcontratar, conforme a lo establecido en el artículo 79 de la LOSNCP.

La subcontratación de servicios de apoyo previstos en la negociación, podrán subcontratarse en los términos del artículo 35 del Reglamento General.

**Cláusula Vigésimo Tercera.- DIVERGENCIAS Y CONTROVERSIAS**

23.01.- Si se suscitaren divergencias o controversias en la interpretación o ejecución del presente contrato, cuando las partes no llegaren a un acuerdo amigable directo, podrán utilizar los métodos alternativos para la solución de controversias en el Centro de Mediación y Arbitraje.....

Para que proceda el arbitraje en derecho, debe existir previamente el pronunciamiento favorable del Procurador General del Estado, conforme el artículo 190 de la Constitución de la República del Ecuador.

**23.02.- Convenio Arbitral:** Las partes acuerdan someter las controversias relativas a este contrato, su ejecución, liquidación e interpretación a arbitraje y mediación y se conviene en lo siguiente:

**23.03.- Mediación:** Toda controversia o diferencia relativa a este contrato, a su ejecución, liquidación e interpretación, será resuelta con la asistencia de un mediador del Centro de Mediación de..... en el evento de que el conflicto no fuere resuelto mediante este procedimiento, las partes se someten al Arbitraje de conformidad con las siguientes reglas:

**23.04.- Arbitraje:**

1. El arbitraje será en Derecho;
2. Las partes se someten al Centro de Arbitraje de...;
3. Serán aplicables las disposiciones de la Ley de Arbitraje y Mediación, y las del reglamento del Centro de Arbitraje del Procurador General del Estado.
4. El Tribunal Arbitral se conformará por un árbitro único o de un número impar según acuerden las partes. Si las partes no logran un acuerdo, el Tribunal se constituirá con tres árbitros. El procedimiento de selección y constitución del Tribunal será el previsto en la Ley y el Reglamento del Centro de la Cámara de la Construcción de Quito.
5. Los árbitros serán abogados y preferiblemente con experiencia en el tema que motiva la controversia y de reconocida moral y técnica, que garanticen la imparcialidad y objetividad de sus resoluciones. Los árbitros nombrados podrán no pertenecer a la lista de árbitros del Centro;
6. Los asuntos resueltos mediante el laudo arbitral tendrán el mismo valor de las sentencias de última instancia dictadas por la justicia ordinaria;
7. La legislación ecuatoriana es aplicable a este contrato y a su interpretación, ejecución y liquidación;
8. La sede del arbitraje es la ciudad de Quito; y,
9. El idioma del arbitraje será el castellano.
10. Los honorarios de los árbitros serán pagados en la siguiente forma: cincuenta por ciento (50 %) por la EMPRESA

PÚBLICA; y cincuenta por ciento (50%) por la firma consultora.

**23.05.-** Si respecto de la divergencia o divergencias existentes no existe acuerdo, las partes deciden someterlas al procedimiento establecido en la Ley de la Jurisdicción Contencioso Administrativa; en este caso, será competente para conocer la controversia el Tribunal Distrital de lo Contencioso Administrativo que ejerce jurisdicción en el domicilio de la Entidad del sector público.

**23.06.-** La legislación aplicable a este Contrato es la ecuatoriana. En consecuencia, la Consultora renuncia a utilizar la vía diplomática para todo reclamo relacionado con este Contrato. Si la Consultora incumpliere este compromiso, la EMPRESA PÚBLICA podrá dar por terminado unilateralmente el contrato y hacer efectiva las garantías.

#### **Cláusula Vigésimo Cuarta.- DERECHOS Y GASTOS NOTARIALES**

24.01.- La EMPRESA PÚBLICA retendrá de cada pago que haga a la Consultora el porcentaje correspondiente al impuesto a la renta.

Será de cuenta de la Consultora, el pago de los gastos notariales, de protocolización.

#### **Cláusula Vigésimo Quinta.- LUGAR DE PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS**

25.01.- Los servicios que son objeto del presente Contrato, se los ejecutará en la ciudad de Quito, si bien el proyecto se ubica en las parroquias de Cuyuja y Papallacta, cantón Quijos, Provincia de El Napo.

La Consultora deberá mantener una oficina en la ciudad de Quito, que permita una adecuada coordinación con la EMPRESA PÚBLICA

#### **Cláusula Vigésimo Sexta.- ESTIPULACIONES GENERALES**

26.01.- El presente contrato es intransferible y no podrá cederse a terceras personas ni total ni parcialmente, en conformidad con lo que disponen los artículos 78 de la LOSNCP. La subcontratación podrá efectuarse de conformidad con lo previsto en el inciso segundo del artículo 79 de la Ley ibídem y 120 del Reglamento General.

26.02.- Será de responsabilidad de la Consultora todo pago que deba hacer a terceros subcontratados en la ejecución parcial del contrato o en la elaboración de servicios especializados o trabajos técnicos, según lo previsto en los Términos de Referencia.

26.03.- La propiedad material de todos los informes que se produzcan durante la ejecución de LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA objeto de este Contrato serán de la EMPRESA PÚBLICA, podrá referirse a ellos o citarlos como antecedentes de su actividad técnica y profesional, o para publicaciones científicas.

26.04.- Los resultados de la ejecución de LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA no podrán ser utilizados por la EMPRESA PÚBLICA o cualquier institución que tome a su cargo la prosecución o ejecución del proyecto sobre el cual versan los servicios, mientras no se haya suscrito el Acta de Entrega recepción única de los servicios y no se haya pagado a la Consultora la totalidad del valor estipulado en el presente contrato; sin embargo, la EMPRESA PÚBLICA sí podrá utilizar la información parcial que hubiese recibido y por la cual hubiese pagado su valor.

26.05.- Todos los informes y cualquier otra información anterior o que se genere como resultado de la ejecución del presente contrato serán de propiedad exclusiva de la EMPRESA PÚBLICA, en los términos previstos en la Ley de Propiedad Intelectual.

#### **Cláusula Vigésimo Séptima.- DOMICILIO, JURISDICCIÓN Y PROCEDIMIENTO**

27.01.- Para todos los efectos de este contrato, las partes convienen en señalar su domicilio:

Las controversias deben tramitarse de conformidad con la Cláusula Vigésima Tercera de este contrato.

Para efectos de comunicación o notificaciones, las partes señalan como su dirección, las siguientes:

EMPRESA PÚBLICA: Avenida Mariana de Jesús entre Alemania e Italia. Teléfonos: 501-225 al 501-240

La Consultora: ..... Teléfono.....

Quito, DM, a .....del 2010

Ing. Othón Zevallos Moreno  
Gerente General

.....  
(Representante Legal o Procurador Común)

CONCURSO PÚBLICO CONSULTORÍA

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**SECCIÓN VI**  
**MODELO DE FORMULARIOS**

GENERALIDADES

Toda la información presentada será usada por la Comisión Técnica de Consultoría para determinar, según el criterio de valoración establecida en la LOSNCP, su Reglamento y estos Pliegos.

Para facilitar el proceso de calificación y adjudicación, los participantes deben llenar adecuadamente los formularios que se anexan a estos Pliegos.

La información proporcionada deberá sujetarse exclusivamente a la verdad y debe ser acreditada bajo juramento por el informante.

Dicha Comisión, a su juicio, puede pedir al participante o directamente a la fuente, información aclaratoria sobre los documentos presentados por los proponentes. Esta información de ninguna manera modificará el contenido de la oferta.

En caso de que el espacio en los formularios suministrados fuese insuficiente para proporcionar la información solicitada, el oferente podrá utilizar hojas adicionales conservando el mismo formato.

Los formularios signados con los números del 1 al 10 y el 13 se incluirán en el Sobre N° 1 y los signados con los números del 11 al 12, se incluirán en el Sobre N° 2.

## Formulario No. 1

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAPQ-01-2010

### CARTA DE PRESENTACIÓN Y COMPROMISO

Fecha.....

Señor  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN TÉCNICA DE CONSULTORÍA  
EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
Presente.-

Señor Presidente:

El (nombre del oferente), en mi calidad de representante legal o procurador común) \_\_\_\_\_, declara bajo juramento que:

1. Se comprometo a suministrar el personal, equipo y materiales requeridos para realizar los Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos de la Primera Etapa del Proyecto de Agua Potable Ríos Orientales, Ramal Chalpi Grande-Papallacta.
2. La única persona o personas interesadas en esta oferta está o están nombradas en ella, sin que incurra en actos de ocultamiento o simulación con el fin de que no aparezcan sujetos inhabilitados para contratar con el Estado.
3. Declara, también, que la oferta la hace en forma independiente y sin conexión oculta con otra u otras personas, compañías o grupos participantes en este procedimiento de Concurso Público Consultoría y que, en todo aspecto, la oferta es honrada y de buena fe. Por consiguiente, asegura no haber vulnerado y que no vulnerará ningún principio o norma relacionada con la competencia libre, leal y justa; así como declara que no establecerá, concertará o coordinará –directa o indirectamente, en forma explícita o en forma oculta- posturas, abstenciones o resultados con otro u otros oferentes, se consideren o no partes relacionadas en los términos de la normativa aplicable.
4. Al presentar esta oferta, cumple con toda la normativa general, sectorial y especial aplicable a su actividad económica, profesión, ciencia u oficio.
5. Al presentar esta oferta, considera todos los costos obligatorios que debe y deberá asumir en la ejecución contractual, especialmente aquellos relacionados con obligaciones sociales, laborales, de seguridad social, ambientales y tributarias vigentes.
6. Se allana, en caso de que se comprobare una violación a los compromisos establecidos en los numerales 2, 3, 4 y 5 que anteceden, a que la entidad contratante le descalifique como oferente, o proceda a la terminación unilateral del contrato, según sea el caso.
7. La propuesta se encuentra formulada de acuerdo a las exigencias y condiciones de los pliegos y documentos del concurso.
8. Ha procedido a estudiar los pliegos, inclusive los alcances emitidos, por lo que se encuentra satisfecho del conocimiento adquirido con relación a las obligaciones contractuales. Por consiguiente renuncia a cualquier reclamo posterior, aduciendo desconocimiento de los pliegos.
9. Conoce que la EMPRESA PÚBLICA podrá adjudicar, declarar desierto o cancelar el concurso, si así conviniere a los

intereses nacionales e institucionales.

10. En caso de ser adjudicado, se compromete a suscribir el contrato de consultoría en un plazo de 15 días después de la adjudicación, previo el cumplimiento de los correspondientes requisitos.
11. Declara bajo juramento que se compromete expresamente a no ofrecer ningún pago, préstamo o servicio, entretenimiento de lujo, viajes u obsequios a ningún funcionario o trabajador de la EMPRESA PÚBLICA, y acepta que en caso de violar este compromiso, estar dispuesto a que la EMPRESA PÚBLICA, observando el debido proceso, dé por terminado en forma inmediata el contrato, que se suscribe como resultado de esta invitación a ofertar y se allana a responder por los daños y perjuicios que estos actos ocasionen.
12. Así mismo declara, bajo juramento, que no está incurso en las inhabilidades para contratar previstas en los artículos 62 y 63 de la LOSNCP y 110 y 111 de su Reglamento General.

Los alcances recibidos constan en el portal [www.compraspublicas.gov.ec](http://www.compraspublicas.gov.ec)

Lugar y Fecha

---

(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

Nota: Anexar el Registro Único de Proveedores (RUP) de la firma, de la Asociación y de los integrantes de la Asociación, según el caso.

**Formulario No. 2**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**IDENTIFICACIÓN DE LA FIRMA OFERENTE**

1.- Nombre de la firma consultora

\_\_\_\_\_

2.- Dirección de la Sede:

País		Ciudad	
Calle		No.	
Teléfonos		Fax	
Correo electrónico			

3.- Dirección en el Ecuador

Ciudad		Cantón	
Calle		No.	
Teléfonos		Fax	
Correo electrónico			

4.- Socios

Nombre	RUC	No. de acciones	

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 2-A**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**IDENTIFICACIÓN DE LA ASOCIACIÓN**  
(Personas jurídicas Asociadas)

1.- Nombre de la firma asociada

\_\_\_\_\_

2.- Dirección de la Sede

País		Ciudad	
Calle		No.	
Teléfonos		Fax	
Correo electrónico			

3.- Dirección en el Ecuador

Ciudad		Cantón	
Calle		No.	
Teléfonos		Fax	
Correo electrónico			

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 2-B**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**CONFORMACIÓN DE LA ASOCIACIÓN O ACUERDO DE ASOCIACIÓN O  
COMPROMISO DE EXTENSIÓN DE VIGENCIA**  
(Según corresponda)

Yo, ----- (Nombre del procurador común de la asociación), informo que la oferta se presenta en asociación, la cual esta constituida por:

Persona natural o jurídica	Número de RUC	% de Participación
TOTAL		100,00

La asociación está amparada por constitución o extensión del plazo o Acuerdo de Asociación (según corresponda).

Nota:

Adjuntar documentos de respaldo

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 3**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**REFERENCIAS SOBRE LA EXPERIENCIA GENERAL DEL OFERENTE, REALIZADOS EN  
LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS**

Nº	Nombre del Proyecto y su ubicación	Entidad	Monto (USD)	Porcentaje de participación de la Firma en el Proyecto	Período de Ejecución	
					Inicio	Final

NOTAS:

- a) Incluir la dirección y correo electrónico del cliente.
- b) Adjuntar los respaldos con Actas de Entrega Recepción o Certificados equivalentes y comparables a los requeridos según los modelos de los **Formularios Nos. 4-A** (para proyectos ejecutados) o **4-B** (para proyectos en ejecución), sujetándose a lo establecido en los numerales 4.6.1 y 4.7.1 de la Sección IV de los Pliegos. En caso de no hacerlo el proyecto no será evaluado y tendrá un valor cuantitativo de cero.

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 4**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**REFERENCIAS SOBRE LA EXPERIENCIA DEL OFERENTE EN SERVICIOS SIMILARES, REALIZADOS EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS**

Nº	Nombre del Proyecto y su ubicación	Entidad	Monto (USD)	Porcentaje de participación de la Firma en el Proyecto	Período de Ejecución	
					Inicio	Final

NOTAS:

- Incluir la dirección y correo electrónico del cliente.
- Adjuntar los respaldos con Actas de Entrega Recepción o Certificados equivalentes y comparables a los requeridos según los modelos de los **Formularios Nos. 4-A** (para proyectos ejecutados) o **4-B** (para proyectos en ejecución), sujetándose a lo establecido en los numerales 4.6.1 y 4.7.1 de la Sección IV de los Pliegos. En caso de no hacerlo el proyecto no será evaluado y tendrá un valor cuantitativo de cero.

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_

(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 4-A**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**ANEXO PARA LOS FORMULARIOS Nos. 3 y 4**  
(Para trabajos ejecutados)

**MODELO DE CERTIFICACIÓN**

Certifico que la \_\_\_\_\_ (nombre de la firma consultora o asociación), en virtud del contrato celebrado el \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_ realizó satisfactoriamente para \_\_\_\_\_ (nombre de la entidad) \_\_\_\_\_ (objeto del contrato de consultoría), cuyas actividades principales fueron:

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

La ejecución del contrato se inició el \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_ y concluyó el \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_.

La Firma Consultora tuvo una participación del .....% en el Proyecto.

Los profesionales que participaron en la ejecución y cargo que desempeñaron en el proyecto fueron:

- 1.-
- 2.-
- 3.-

El valor del contrato alcanzó la suma de \_\_\_\_\_ (valor indicado en letras y números, en la moneda del contrato) equivalente a \_\_\_\_\_ (valor indicado en letras y números) dólares de los Estados Unidos de América, a la fecha del último pago.

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre ENTIDAD CONTRATANTE)

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 4-B**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**ANEXO PARA LOS FORMULARIOS Nos. 3 y 4**  
(Para trabajos en ejecución)

**MODELO DE CERTIFICACIÓN**

Certifico que la \_\_\_\_\_ (nombre de la firma consultora o asociación), en virtud del contrato celebrado el \_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_ (fecha) se encuentra realizando satisfactoriamente para \_\_\_\_\_ (nombre de la entidad contratante) \_\_\_\_\_ (nombre del contrato de consultoría), cuyas actividades principales son:

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

La ejecución del contrato se inició el \_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_ y su conclusión se prevé para el \_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_\_. A la fecha la consultoría tiene un avance del .....%.

La Firma Consultora tiene una participación del .....% en el Proyecto.

Los profesionales que participan en la ejecución del proyecto son:

No. de orden:	1) Titulo y nombre del profesional	2) Posición en la firma	3) Actividad en el proyecto	4) Tiempo h/mes
1.-				
2.-				

El valor estimado del contrato es de \_\_\_\_\_ (valor indicado en letras y números, en la moneda del contrato) equivalente a \_\_\_\_\_ (valor indicado en letras y números) dólares de los Estados Unidos de América, a esta fecha.

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre ENTIDAD CONTRATANTE)

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

Formulario No. 5

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**LISTA DEL PERSONAL TÉCNICO PRINCIPAL ASIGNADO AL PROYECTO**

Nombre Completo	Título Profesional	Nacionalidad	Cargo	Tiempo Participación (meses)	Porcentaje Participación sobre total

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 6**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**HOJA DE VIDA DEL PERSONAL TÉCNICO PRINCIPAL ASIGNADO**

1. Nombres completos:

2. Lugar y fecha de nacimiento:

3. Nacionalidad:

4. Título profesional y post-gradados:

Institución	País	Fecha de Graduación

5. Cursos de especialización en aspectos similares o relacionados con la actividad que desarrollará  
En relación al proyecto

Nombre evento	País	Desde Día/mes/año	Hasta Día/mes/año

6. Participación en la compañía consultora:

Años de Actividad	Posición Actual	Actividad Asignada en El Proyecto

7. Experiencia profesional:

Empresa/Institución	Desde Día/mes/año	Hasta Día/mes/año
Ciudad		
Teléfono		
Cargo		
Actividades Relevantes		

(Incluir información de cada experiencia profesional en el formato detallado)

8. Otras actividades profesionales en Entidades Públicas o Privadas

Nombre de la Entidad	Cargo y Funciones	Fechas ingreso/salida

Lugar y Fecha

(Firma y Nombre)

(Profesional Asignado al Proyecto)

**Formulario No. 7**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**PROGRAMACIÓN DE LOS SERVICIOS  
CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES Y DE PARTICIPACIÓN DE PERSONAL**

El Oferente deberá presentar este formulario tomando en cuenta los siguientes lineamientos:

**1. CRONOGRAMA Y SECUENCIA DE ACTIVIDADES:**

La Consultora presentará en Microsoft Project el cronograma en el que conste la secuencia, descripción y duración de las actividades a efectuarse en conformidad con los Pliegos, considerando el trabajo en su conjunto y cada una de sus fases y componentes técnicos, estableciendo el tiempo de realización, la utilización integrada del personal asignado a cada actividad, de modo que se determine los plazos previstos para cada actividad y cada etapa o fase, así como para la presentación de informes, hasta la entrega – recepción única de los Servicios de Consultoría contratados.

**2 UTILIZACIÓN DEL PERSONAL**

A partir de las actividades previstas para la ejecución de los Servicios de Consultoría, se presentará la asignación del personal técnico para cada una de ellas, con su tiempo de participación. Esta información podrá consignarse en el cronograma.

**3 GRADO OCUPACIONAL DEL PERSONAL TÉCNICO PRINCIPAL**

Para este efecto, se entiende por grado ocupacional del Personal Técnico Principal del Oferente, la oportunidad y simultaneidad de participación de dicho personal en trabajos de consultoría que pudieren incidir en el cumplimiento del contrato. (De ser el caso)

La Consultora deberá hacer constar en este formulario los calendarios de participación del personal en otros trabajos en los cuales está comprometido a la fecha de cierre del concurso. Para este efecto deberá considerar la información constante en las Cartas Compromiso de los integrantes del Personal Técnico Principal (Formulario 8).

**4 SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD**

La Consultora describirá los sistemas y procedimientos que empleará para asegurar la calidad de los Servicios de Consultoría.

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Profesional Asignado al Proyecto)

**Formulario No. 8**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**CARTA DE COMPROMISO DEL PROFESIONAL  
ASIGNADO AL PROYECTO**

Yo, \_\_\_\_\_, me comprometo con \_\_\_\_\_ (nombre del oferente) a prestar mis servicios en calidad de \_\_\_\_\_ (título profesional), para la \_\_\_\_\_(cargo asignado) durante la realización del proyecto....., en caso de adjudicación.

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma, Nombre y Número CC)  
(Profesional Asignado al Proyecto)

**NOTA:**

Si este formulario no esta firmado por el profesional y no presenta la documentación de respaldo, no será evaluado su hoja de vida, tendrá un valor cuantitativo de cero

**Formulario No. 9**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**PLAN DE TRABAJO  
ENFOQUE, ALCANCE Y METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Contendrá, entre otros lo siguiente:

- d) Desarrollo de objetivos, actividades, acciones, productos y metas;
- e) Descripción del enfoque, alcance y metodología del trabajo que revele el conocimiento de las condiciones generales, locales y particulares del proyecto materia de la prestación del servicio de Consultoría; y,
- f) Organigrama estructural de la Firma.

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

NOTA:  
El proponente desarrollará este formulario en las hojas que creyere conveniente manteniendo el mismo formato.



**Formulario No. 11**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**CARTA DE PRESENTACIÓN DE LA OFERTA ECONÓMICA**

..... (lugar y fecha)

Señor  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN TÉCNICA DE CONSULTORÍA  
EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
Presente

Referencia: Concurso Público para la Contratación de Servicios de Consultoría para el .....“(Nombre del proyecto)”

Señor Presidente:

En atención a la Convocatoria al Concurso Público de la referencia en mi calidad de representante legal (o Procurador Común) presento la Oferta Económica contenida en los documentos que se acompañan.

Los datos de la Consultora son:

1. Denominación o razón social:
2. Domicilio en el Ecuador:
3. Número telefónico en el Ecuador:
4. Número de fax en el Ecuador:
5. Dirección de correo electrónico:

De acuerdo con el presupuesto que se adjunta, el costo total por los servicios que se detallan en la Oferta Técnica es el siguiente:

TOTAL OFERTA ECONÓMICA: ..... (En USD expresados en números y letras)

La Consultora acepta iniciar las negociaciones previas a la suscripción del contrato respectivo, dentro del plazo que se acordare en la notificación, si su propuesta hubiese resultado seleccionada en primer lugar.

OFERTA ECONÓMICA

COSTO TOTAL	MONTO (USD)
COSTOS DIRECTOS (Formulario No. 11-A)	
COSTOS INDIRECTOS (Formulario No. 11-F)	
SUBCONTRATOS Y SERVICIOS (Formulario No. 11-G)	
<b>TOTAL</b>	

TOTAL: ----- (detallar el total en letras) dólares de los Estados Unidos de América, sin IVA.

El detalle de los costos respectivos se presenta en los Formularios Nos. 11-A; 11-B; 11-C; 11-D; 11-E; 11-F; y 11-G, de conformidad con el artículo 34 del Reglamento General de la LOSNCP.

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
 (Firma y Nombre)  
 (Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 11-A**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**OFERTA ECONÓMICA  
COSTOS DIRECTOS**

CONCEPTO	VALOR (USD)
<b>1. HONORARIOS</b>	
1.1 Honorarios Personal Técnico Principal (Formulario No. 11-B)	
1.2 Honorarios Personal Auxiliar y Administrativo (Formulario No. 11-C)	
<b>2. VIÁTICOS/SUBSISTENCIAS</b> (Formulario No. 11-D)	
<b>3. MISCELÁNEOS</b> (Formulario No. 11-E)	
<b>TOTAL</b>	

*Nota: Los honorarios del personal deben incluir los beneficios sociales respectivos.*

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)



**Formulario No. 11-C**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**OFERTA ECONÓMICA**

**HONORARIOS DEL PERSONAL TÉCNICO AUXILIAR Y ADMINISTRATIVO**

<b>Nombre completo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo de participación (hombres/mes)</b>	<b>Honorario mensual (USD)</b>	<b>Total (USD)</b>
<b>PERSONAL TÉCNICO AUXILIAR</b>				
<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>				
<b>TOTAL</b>				

*Nota: Los honorarios del personal deben incluir los beneficios sociales respectivos.*

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
 (Firma y Nombre)  
 (Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 11-D**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**OFERTA ECONÓMICA**

**VIATICOS / SUBSISTENCIAS**

<b>VIÁTICOS / SUBSISTENCIAS</b>	<b>No. días</b>	<b>Valor / día (USD)</b>	<b>Total (USD)</b>
Personal técnico principal: ..... ..... .....			
Personal técnico auxiliar: ..... ..... .....			
<b>TOTAL</b>			

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 11-E**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**OFERTA ECONÓMICA  
MISCELÁNEOS**

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
<b>A) MOVILIZACIÓN:</b>				
<b>Subtotal:</b>				
<b>B) GASTOS DE OFICINA:</b>				
<b>Subtotal:</b>				
<b>C) GARANTÍAS:</b>				
<b>Subtotal:</b>				
<b>D) OTROS:</b>				
<b>Subtotal:</b>				
<b>TOTAL</b>				

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 11-F**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**OFERTA ECONÓMICA  
COSTOS INDIRECTOS**

<b>CONCEPTO</b>	<b>MONTO (USD)</b>
Gastos generales (.....% costos directos)	
Utilidad (.....% costos directos)	
<b>TOTAL</b>	
Total porcentaje (%) de costos directos	.....%

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)



**Formulario No. 12**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**PRESENTACIÓN Y COSTO DE LA PROPUESTA**

Señor  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN TÉCNICA DE CONSULTORÍA  
EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Quien suscribe, -----, después de haber examinado las instrucciones a los oferentes, el alcance de los trabajos, el proyecto de contrato y más documentos entregados por la entidad, y habiendo considerado todas las condiciones, ofrece realizar .....(objeto de la contratación), de acuerdo a lo que se indican en los documentos que constituyen la propuesta.

El oferente así mismo declara que conoce y acepta, en todo cuanto le corresponde, las disposiciones legales relacionadas con el tipo de contrato, vigentes en el Ecuador.

De acuerdo con el presupuesto que se adjunta, el costo total de la consultoría es el siguiente:  
.....(valores en números y letras)

El suscrito oferente acepta iniciar las negociaciones previas a la suscripción del contrato respectivo, dentro del plazo que se acordare en la notificación.

Además admite que las negociaciones no constituye un compromiso que le obliga a la entidad a suscribir el contrato.

Lugar y Fecha

\_\_\_\_\_  
(Firma y Nombre)  
(Representante Legal o Procurador Común)

**Formulario No. 13**

NOMBRE DEL OFERENTE: .....

CÓDIGO DEL PROCESO: CONPC-EMAAP-Q-01-2010

**REFERENCIA RESOLUCIÓN INCOP 037-09**

(Para el caso de personas jurídicas)

(A presentarse de manera obligatoria, como parte de la Oferta Técnica)

- 1.- FORMULARIO PARA IDENTIFICACIÓN DEL SOCIO (s), ACCIONISTAS (s) O PARTÍCIPE( s) MAYORITARIO(s) DE LA PERSONA JURÍDICA OFERENTE (en caso de que ésta no cotice sus acciones o participaciones en bolsas de valores nacionales o extranjeras).**

**NOMBRE DEL OFERENTE:** .....

**OBJETO DE LA CONTRATACIÓN:**.....

**CÓDIGO DEL PROCESO:** .....

(Fecha)

Señor

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN TÉCNICA DE CONSULTORÍA

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Presente

De mi consideración:

El que suscribe, en mi calidad de representante legal de la (compañía.....) declaro bajo juramento y en pleno conocimiento de las consecuencias legales que conlleva faltar a la verdad, que:

1. Libre y voluntariamente presento la información que detallo más adelante, para fines única y exclusivamente relacionados con el presente proceso de contratación;
2. Garantizo la veracidad y exactitud de la información; y, autorizo a la EMPRESA PÚBLICA, al Instituto Nacional de Contratación Pública INCOP, o a los Órganos de Control, a efectuar averiguaciones para comprobar tal información.
3. Acepto que en caso de que el contenido de la presente declaración no corresponda a la verdad, la EMPRESA PÚBLICA:
  - a) Observando el debido proceso, aplique la sanción indicada en el último inciso del artículo 19 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública –LOSNCP-;
  - b) Descalifique a mi representada como oferente; o,
  - c) Proceda a la terminación unilateral del contrato respectivo, en cumplimiento del artículo 64 de la LOSNCP, si tal comprobación ocurriere durante la vigencia de la relación contractual.

Además, me allano a responder por los daños y perjuicios que estos actos ocasionen.

4. Acepto que en caso de que un accionista, partícipe o socio de mi representada esté domiciliado en un paraíso fiscal, la EMPRESA PÚBLICA descalifique a mi representada inmediatamente.

5. Me comprometo a notificar a la entidad contratante la transferencia, cesión, enajenación, bajo cualquier modalidad de las acciones, participaciones o cualquier otra forma de participación, que realice la persona jurídica a la que represento. En caso de no hacerlo, acepto que la EMPRESA PÚBLICA declare unilateralmente terminado el contrato respectivo.

Esta obligación será aplicable también a los partícipes de las asociaciones o consorcios, constituidos de conformidad con el artículo 26 de la LOSNCP.

TIPO DE PERSONA JURÍDICA:

Compañía Anónima

Compañía de Responsabilidad Limitada

Compañía Mixta

Compañía en Nombre Colectivo

Compañía en Comandita Simple

Sociedad Civil y Mercantil

Corporación

Fundación

Asociación o consorcio

Otra

NOMBRES COMPLETOS DEL SOCIO(S), ACCIONISTA(S), PARTÍCIPE(S) MAYORITARIO(S)	NÚMERO DE CÉDULA DE IDENTIDAD, RUC O IDENTIFICACIÓN SIMILAR EMITIDA POR PAÍS EXTRANJERO, DE SER EL CASO	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN LA ESTRUCTURA DE PROPIEDAD DE LA PERSONA JURIDICA	DOMICILIO FISCAL

NOTA: Si el socio (s), accionista (s) o partícipe (s) mayoritario (s) es una persona jurídica, de igual forma, se deberá identificar los nombres completos de todos los socio (s), accionista (s) o partícipe (s), para lo que se usará el siguiente formato:

NOMBRES COMPLETOS DEL SOCIO(S), ACCIONISTA(S), PARTÍCIPE(S)	NÚMERO DE CÉDULA DE IDENTIDAD, RUC O IDENTIFICACIÓN SIMILAR EMITIDA POR PAÍS EXTRANJERO, DE SER EL CASO	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN LA ESTRUCTURA DE PROPIEDAD DE LA PERSONA JURIDICA	DOMICILIO FISCAL

Atentamente,

-----  
 FIRMA EL REPRESENTANTE LEGAL

**2.- DECLARACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PERSONA JURÍDICA OFERENTE CUYAS ACCIONES SE NEGOCIAN EN BOLSAS DE VALORES NACIONALES O EXTRANJERAS**

(A presentarse de manera obligatoria, como parte de la oferta técnica)

NOMBRE DEL OFERENTE:.....

OBJETO DE LA CONTRATACIÓN:.....

CÓDIGO DEL PROCESO:.....

(Fecha)

Señor

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN TÉCNICA DE CONSULTORÍA

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Presente

De mi consideración:

El que suscribe, en mi calidad de representante legal de la (compañía.....) declaro bajo juramento y en pleno conocimiento de las consecuencias legales que conlleva faltar a la verdad, que mi representada está registrada en la (BOLSA DE VALORES NACIONAL EXTRANJERA, desde (FECHA DE REGISTRO) hasta la actualidad, y en tal virtud sus (acciones) se cotizan en la mencionada Bolsa de Valores:

1. Garantizo la veracidad y exactitud de la información proporcionada en esta declaración, y autorizo a la EMPRESA PÚBLICA, al Instituto Nacional de Contratación Pública INCOP, o a cualquier órgano de control competente, a efectuar las investigaciones pertinentes para comprobar tal información.
2. Además, acepto que en caso de que el contenido de la presente declaración no corresponda a la verdad, la EMPRESA PÚBLICA:
  - a. Observando el debido proceso, aplique la sanción indicada en el último inciso del artículo de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.
  - b. Descalifique a mi representada como oferente; o,
  - c. Proceda a la terminación unilateral del contrato respectivo, en cumplimiento del artículo 64 de la Ley Orgánica del sistema Nacional de Contratación Pública, si tal comprobación ocurriere durante la vigencia de la relación contractual.
  - d. Además, me allano a responder por los daños y perjuicios que estos actos ocasionen.

Atentamente,

.....

Firma del Representante Legal.