

**PROGRAMA DE DESARROLLO DE PETÉN PARA LA CONSERVACIÓN
DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA (Contrato de Préstamo 1820-OC/GU)**

Términos de Referencia para la Empresa Consultora que realizará el

**DISEÑO DE LA FASE II DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL ÁREA CENTRAL
UBICADA EN SAN BENITO, DEPARTAMENTO DE PETÉN**

INTRODUCCIÓN

El Gobierno de Guatemala, a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), implementa el Programa de Desarrollo de Petén para la Conservación de la Reserva de la Biósfera Maya (PDPCRBM). El Programa facilita el manejo integrado de los recursos naturales y culturales en el Departamento de Petén. El Programa es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del contrato de préstamo 1820/OC-GU, aprobado por el Gobierno de Guatemala mediante decreto numero 59-2007, publicado en el diario oficial el 6 de diciembre del 2007. El Programa se complementa con el proyecto de Mejoramiento de la efectividad del Manejo de la RBM a través de una donación del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM).

El objetivo de desarrollo del Programa es reducir la pobreza al incrementar el ingreso y mejorar la calidad de vida de las familias rurales, promoviendo sistemas productivos sostenibles y mejorando el manejo y conservación de los recursos naturales y culturales en el Departamento de Petén.

El PDPCRBM, tiene como propósito contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales y ambientales y a la preservación del patrimonio cultural del departamento a través de proyectos económicamente sostenibles. El Programa desarrollará los siguientes componentes:

1. Manejo sostenible de los recursos naturales y ambiente;
2. Puesta en valor de los sitios arqueológicos y turísticos; y
3. Fortalecimiento institucional, dirigido específicamente a los COCODES, Municipalidades, Comités locales de turismo, Organizaciones de la Sociedad Civil y Entidades Participantes del Programa (EPP)¹.

El Programa está diseñado para que sus componentes sean ejecutados por Entidades Participantes del Programa (EPP), firmas consultoras, Organizaciones No Gubernamentales (ONG) y consultores individuales, los cuales serán contratados mediante procesos competitivos de acuerdo a los procedimientos acordados con el BID.

El proyecto objeto de la presente Consultoría, se enmarca dentro del Componente 1): Manejo Sostenible de los Recursos Naturales, inciso c) Saneamiento del Lago Petén Itzá; y tiene como objetivo coadyuvar en la implementación de la Infraestructura de Ingeniería Sanitaria necesaria para el Tratamiento de Aguas Residuales del Área Central (San Benito y Flores), consideradas el principal factor de contaminación del Lago Petén Itzá.

1. ANTECEDENTES

Los antecedentes del proyecto de implementación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Área Central en San Benito, departamento de Petén, según el Instituto de Fomento Municipal (INFOM), son los siguientes:

Durante los años 2001 a 2005, se puso en ejecución un programa con financiamiento de la entidad bancaria gubernamental alemana denominada *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW), para desarrollar los sistemas de agua potable y alcantarillado de Flores y San Benito, en Petén.

¹ De acuerdo al diseño del Programa, además del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) las EPP son: el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), el Ministerio de Cultura y Deportes (MICUDE) y la Secretaría Ejecutiva de la Presidencia (SCEP).

Los diseños de los sistemas fueron desarrollados por la compañía alemana GWK, que también actuó después como supervisora de la obra. Con los diseños que se obtuvieron se procedió a adquirir los terrenos necesarios, incluyendo el terreno para la planta de tratamiento de aguas residuales en San Benito y se realizó una licitación pública para la construcción de las obras. Asimismo, se formuló un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para el proyecto de abastecimiento de agua y alcantarillado EMAPET Flores-San Benito.

La licitación fue ganada por la compañía Solel Boneh que hizo las construcciones entre 2003 hasta noviembre de 2005. En ese mes se produjo una falla estructural en tres taludes de las lagunas de la planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que las obras no fueron recibidas pero han estado en operación por la administración de la Empresa Municipal de Agua de Petén (EMAPET).

Lo construido incluyó pozos como fuente de agua, equipamiento de los pozos, líneas de bombeo, tanques de distribución, redes de distribución de agua potable así como un sistema de alcantarillado que tiene varias estaciones de bombeo para conducir las aguas residuales hacia la planta de tratamiento.

La planta de tratamiento fue diseñada para el sistema de lagunas de estabilización con tres procesos: anaerobio, facultativo y maduración. Para fines de construcción, se diseñaron fases, de las cuales sólo se construyó la primera fase (Fase I), con capacidad para 27 litros por segundo como caudal medio, quedando en planos los esquemas de las próximas fases, y con el terreno disponible para todo lo planeado. La presente consultoría permitirá elaborar los estudios y análisis necesarios para construir la segunda fase del sistema.

Aunque ocurrieron derrumbes de los taludes de diques en dos lagunas, la planta está operando pero con deficiencia por lo que se limitó la cantidad de conexiones domiciliarias de alcantarillado para permitir operar las lagunas de la planta a un nivel menor que el normal, con la finalidad de evitar un derrumbe que interrumpa totalmente el funcionamiento. Los arreglos con la compañía consultora, que se retiró de Guatemala, aún están en fase de negociación por lo que no hay certeza cuando se procederá a la rehabilitación de la planta.

El INFOM, a través de la contratación de un consultor individual, finalizó en mayo de 2009, estudios de suelo del terreno donde se proyecta construir la Fase II de la planta de tratamiento; asimismo, una propuesta preliminar de diseño para la construcción de dicha fase, el cual incluye cálculos y planos.

La Mancomunidad para el Desarrollo Sostenible de los Municipios de la Cuenca del Lago Petén Itzá, debido a la importancia de concluir la planta para brindar atención a la población de Flores y San Benito, solicitó al MARN el apoyo financiero necesario para implementar la Fase II de la planta, con recursos del PDPCRBM.

2. OBJETIVOS Y ACTIVIDADES DE LA CONSULTORÍA

El objetivo de la presente consultoría es formular el diseño de la Fase II de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Área Central de Petén, ubicada en San Benito; que reúna las condiciones necesarias para su construcción y adecuado funcionamiento. Al término del proceso de tratamiento, el agua tratada deberá evidenciar que se encuentra por debajo de los niveles determinados para recreo, baño y natación (Nivel máximo aceptable: 5 miligramos/litro de DBO²; nivel máximo tolerable: 10 miligramos/litro de DBO); en virtud de que el Lago Petén Itzá constituye un atractivo turístico principal dentro del departamento. Para alcanzar estos objetivos, la Empresa Consultora desarrollará las siguientes actividades:

2.1. Estudio de Factibilidad: Consistirá en el desarrollo de Estudios de Mercado, Estudios Técnicos, Estudios Financieros, Estudios Socio-económicos, Estudios de Riesgo; para la Fase II de la Planta de Tratamiento. En el Estudio de Factibilidad se deberá determinar: a) la demanda actual para la utilización del sistema, b) proyección de la demanda futura (a 5, 10, 15 y 20 años) y c) por lo menos 2 alternativas técnicas para el tratamiento de las aguas residuales del sistema. El Estudio de Factibilidad, debe cumplir con las normas del Sistema Nacional de Inversión

² Demanda Bioquímica de Oxígeno

Pública de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), de modo que su contenido viabilice el ingreso de la información de los proyectos al sistema.

2.2. Diseño: Consistirá en la formulación de los diseños de la alternativa seleccionada y Detalles para la Construcción de la Fase II de la Planta de Tratamiento; las actividades incluirán el diseño y elaboración de Planos Constructivos, Especificaciones Técnicas, Cálculos, Programación y Costos.

2.3. Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental: Consistirá en la formulación de un Instrumento Ambiental, según los lineamientos establecidos por el MARN para su elaboración; analizando riesgos ocurridos en la Fase I de la Planta.

2.4. Especificaciones para construcción de la Obra: Consistirá en la formulación de Especificaciones Técnicas que permitan contratar la empresa que construirá la obra, estableciendo Presupuestos, Cálculos y Cronograma Estimado.

2.5. Términos de Referencia para la Supervisión de la Obra: Consistirá en la formulación de Términos de Referencia que permitan contratar los servicios de Supervisión de la Obra, estableciendo características de la prestación del servicio, Presupuesto y Cronograma Estimado.

2.6. Para el diseño de la Fase II de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se deberá considerar en todo momento que cumpla con lo establecido en el Reglamento de Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006).

2.7. Documentos de Base: Para la ejecución de los trabajos solicitados en la presente consultoría, la empresa que resulte seleccionada, contará con documentos informativos básicos, que deberán ser tomados en consideración para su revisión, análisis, corrección, ampliación y/o complementación, los cuales constituyen anexos de los presentes Términos de Referencia:

- a) Anexo 1: Factores técnicos a considerar para el diseño.
- b) Anexo 2: Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para el proyecto de abastecimiento de agua y alcantarillado EMAPET Flores-San Benito.
- c) Anexo 3: Estudio Geotécnico del terreno que ocupará el proyecto de Fase II de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de San Benito, Petén.
- d) Anexo 4: Diseño preliminar de la Fase II de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en San Benito, incluye: a) Descripción de criterios de diseño; b) Condiciones de Construcción; c) Presupuesto referencial para la construcción de la obra; d) Recomendaciones; e) Estudio de Suelos; f) Planos constructivos.

3. TRABAJOS SOLICITADOS

FASE I: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Consiste en el análisis detallado y preciso de todos los elementos que conforman el proyecto de implementación de la Fase II de la Planta de Tratamiento; justificar el nivel técnico y económico de la alternativa de diseño seleccionada; un análisis de sensibilidad o riesgo e incertidumbre. La empresa consultora formulará un Estudio de Factibilidad, con el siguiente contenido:

3.1. Estudio de Mercado. La Empresa Consultora elaborará un Informe del Estudio de Mercado con el siguiente contenido mínimo:

- a) Caracterización de la obra como un producto o servicio que permita realizar una proyección de la sostenibilidad financiera de EMAPET y los ajustes tarifarios necesarios para lograr este objetivo;
- b) Cuantificación de la demanda actual y esperada, especificando los factores que la determinan;

- c) Cuantificación de la capacidad de tratamiento actual y esperada, especificando los factores que la determinan;
- d) Evaluación preliminar del potencial del proyecto para reducir emisiones como el gas metano producido en las lagunas anaeróbicas, con el fin de determinar la factibilidad de recubrir dichas lagunas y captar el gas para quemarlo y generar Certificados de Emisiones Reducidas (CERs), o créditos de carbono. Esta evaluación permitiría aprovechar el incentivo del Mecanismo de Desarrollo Limpio para un pequeño proyecto que proporcione un ingreso económico adicional que podría cubrir algunos costos de operación.

3.2. Estudio Técnico. La Empresa Consultora utilizará la información generada por el Estudio de Mercado, así como la recopilación de Información en Campo y Análisis Técnico, para determinar las características básicas que deberá incluir el Diseño Constructivo. La Empresa Consultora determinará un número adecuado de alternativas (al menos dos) de construcción y de tratamiento de las aguas que ingresan y salen del sistema, considerando los criterios del párrafo 2.1. Para ello, desarrollará un informe, con el siguiente contenido mínimo:

- a) Levantamiento topográfico: La Empresa Consultora orientará la toma de decisiones en el Diseño de la Fase II de la Planta de Tratamiento, estableciendo las condiciones físicas de los terrenos donde se construirá; por medio de estudios topográficos georeferenciados que determinen: a.1) límites de propiedad, incluyendo todo elemento constructivo (infraestructura previa de la Planta de Tratamiento construida en la Fase I, inclusive); a.2) ubicación de accesos, incluyendo ejes y ancho de caminos vecinales y principales; a.3) servicios existentes en el área inmediata, tales como tragantes, pozos, acometidas de agua potable (cajas), candelas de drenajes, postes de conducción de energía eléctrica, separando servicio domiciliario y alta tensión, tensores de postes, postes de alumbrado público, postes de servicio de cable TV, postes de líneas servicio telefónico, registros y armarios telefónicos, señalización vertical, etcétera; a.4) localización y características de árboles. El levantamiento topográfico se realizará con estación y nivel, y será presentado a través de planos que contengan información planimétrica y altimétrica. Asimismo, la empresa consultora deberá revisar los documentos de tenencia del terreno donde se proyecta construir la infraestructura objeto de la presente consultoría y determinar el estatus legal del mismo.
- b) Estudio de Suelos: La Empresa Consultora desarrollará el Estudio de Suelos del área específica donde se prevé construir la Fase II de la Planta de Tratamiento; estableciendo información crucial para orientar y sustentar el proceso de diseño de cada elemento, especialmente en lo concerniente a la cimentación, considerando la capacidad soporte, límites de elasticidad y plasticidad, etcétera; asimismo la determinación de estabilidad de taludes, tanto en cortes como en terraplenes. La Empresa Consultora entregará todas las Memorias de Cálculo que se desarrollaron para obtener los respectivos datos, así como gráficos y descripciones escritas de los resultados obtenidos. Para este estudio, la Empresa Consultora podrá utilizar como referencia el estudio de suelos elaborado por INFOM. Sin embargo, la Empresa Consultora deberá complementar este estudio y efectuar trabajos de campo que considere necesarios para garantizar la estabilidad de las estructuras de la Fase II de la planta; realizando para ello como mínimo, dos calicatas y dos sondeos de las mismas características realizadas por INFOM (Anexo 3).
- c) Cálculos preliminares de Ingeniería Sanitaria: La Empresa Consultora efectuará un análisis preliminar para el diseño de las lagunas de estabilización de la Fase II de la Planta de Tratamiento, calculando como mínimo los siguientes datos: c.1) inclinaciones de taludes; c.2) superficie (expresada en hectáreas o metros cuadrados); c.3) profundidad (expresada en metros lineales); (c.4) temperatura ambiental promedio; c.5) factor de evaporación (expresado en centímetros por día); c.6) carga superficial resultante; c.7) carga superficial máxima facultativa; c.8) volumen (expresado en metros cúbicos); c.9) período de retención y detención total (expresado en días); c.10) DBO5 del efluente; c.11) eficiencia resultante; c.12) caudal del efluente (expresado en litros por segundo); c.13) cálculo de coliformes (según fórmulas del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente -CEPIS-). La Empresa Consultora entregará todas las memorias de cálculo que se desarrollaron para obtener los respectivos datos.
- d) Estudio de Uso del Efluente para Irrigación: La Empresa Consultora deberá realizar la caracterización del afluente, así como del efluente de aguas residuales que actualmente ingresan a la Fase I (parte de la planta

ya construida), realizando un análisis del uso del efluente para fines de irrigación e incluir los resultados y su interpretación en el estudio técnico. El propósito principal de este estudio es contar con alternativas de protección del Lago, en cuanto a descarga de fósforo.

- e) Prediseños: La Empresa Consultora, con base a los cálculos preliminares, deberá elaborar prediseños de las alternativas constructivas (dos como mínimo) más viables para la Fase II de la Planta de Tratamiento, plasmándolos en Planos Constructivos que se presentarán en formato A-4. Los planos mínimos a presentarse para los prediseños son: e.1) Planta con indicaciones acotadas y alimétricas; e.2) Secciones; e.3) Detalles necesarios para las estructuras de entrada y salida de las lagunas. La toma de decisiones sobre los prediseños, orientará el diseño definitivo y detallado de la alternativa que se seleccione, contemplado en la Fase II de los presentes Términos de Referencia.

3.3. Estudio Financiero: La Empresa Consultora desarrollará un informe con el siguiente contenido mínimo:

- a) Definición y análisis de los requerimientos de capital, fuentes financieras y condiciones del financiamiento;
- b) Análisis financiero de la obra y de cómo ésta afectará a los presupuestos y proyecciones financieras de EMAPET (estado de resultados, balance general y puntos de equilibrio);
- c) Costos de inversión, costos de operación y mantenimiento tomando en consideración los presupuestos de las instituciones y entidades vinculadas;
- d) Alternativas de recuperación de la inversión;
- e) Proyección de ingresos y posibles fuentes de financiamiento;
- f) Definición de Indicadores financieros tales como la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), Costo Beneficio (C/B) y otros indicadores que se soliciten en el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

3.4. Estudio Socio-Económico: La Empresa Consultora desarrollará un informe con el siguiente contenido mínimo:

- a) Caracterización del área de influencia, población objetivo/beneficiaria de la Fase II de la Planta de Tratamiento (aspectos cuantitativos: población total, urbana, rural, por sexo, por raza, estructura etárea, su tasa de crecimiento, nivel de ingreso familiar y per cápita; aspectos cualitativos: educación, la salud, tradiciones, actitud hacia el problema que les afecta, organización comunitaria, niveles de liderazgo y participación);
- b) Definición de impactos que la implementación de la infraestructura ocasionará en la creación de empleo y reducción de la pobreza. Este estudio deberá incluir actividades de socialización e información a la sociedad civil organizada.

El Análisis Económico debe incluir el Cálculo de Beneficios del Proyecto, que comparados con los costos del mismo, permiten encontrar los Indicadores Económicos tales como la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS), Valor Actual Neto Social (VANS), lo que definirá la viabilidad del proyecto y ayudará a definir la mejor alternativa.

3.5. Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental: La Empresa Consultora desarrollará el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para la Fase II de la Planta de Tratamiento, incluyendo las correcciones y/o ampliaciones de información que sea requerida durante el trámite para su aprobación, conforme a los requerimientos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala. Como parte del proceso de formulación, se requiere que la empresa consultora desarrolle toda la información necesaria para la presentación de los EIA al MARN y a otras entidades que deban dar su aprobación, si así se define por parte del MARN. La versión final del EIA y su aprobación podrá completarse durante la Fase IV.

La Empresa Consultora debe identificar y valorar los impactos positivos y negativos de la implementación de la Fase II de la Planta de Tratamiento; proponer medidas de mitigación; proporcionar insumos a los flujos netos financieros y económicos (costos y beneficios del impacto ambiental). Asimismo, deberá revisar las Políticas y Salvaguardias Ambientales y Sociales del BID para verificar el cumplimiento de las mismas.

La Empresa Consultora deberá formular un Plan de Manejo de los Lodos generados que incluya la recolección, tratamiento y disposición final de los mismos, indicando el tratamiento y sitio autorizado para su disposición. Este Plan debe basarse en información sobre las características físicas, químicas y bacteriológicas de los lodos.

La Empresa Consultora, deberá analizar los siguientes parámetros de agua:

- a) Temperatura,
- b) Potencial de hidrógeno,
- c) Grasas y aceites,
- d) Materia flotante,
- e) Sólidos suspendidos totales,
- f) Demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días a veinte grados Celsius,
- g) Demanda química de oxígeno,
- h) Nitrógeno total,
- i) Fósforo total,
- j) Arsénico,
- k) Cadmio,
- l) Cianuro total,
- m) Cobre,
- n) Cromo hexavalente,
- o) Mercurio,
- p) Níquel,
- q) Plomo,
- r) Zinc,
- s) Color; y
- t) Coliformes fecales.

Asimismo, analizar los siguientes parámetros de aire:

- a) Oxígeno (O₂),
- b) Metano (CH₄); y
- c) Sulfuro de Hidrógeno (H₂S).

Estos parámetros permitirán establecer una Línea Base de Emisiones generadas por el tratamiento actual de las aguas residuales en la Fase I para incluir en el EIA y Estudio Técnico.

3.6. Aprobación: La Empresa Consultora presentará los resultados de esta Fase I, es decir, el Estudio de Factibilidad, a la Unidad del Programa (UP) y al MARN, para su discusión y aprobación, lo cual constituye el requisito para iniciar con la Fase II.

FASE II: DISEÑO

Consistirá en el diseño y elaboración de planos, desarrollo de especificaciones técnicas y establecimiento de la programación y costos para la implementación de la Fase II de la Planta de Tratamiento. Para el efecto, se preparará lo siguiente:

3.7. Cálculos de Ingeniería Sanitaria o Memoria de Cálculo: Sobre la base de los resultados del análisis de factibilidad, la empresa consultora analizará y complementará como mínimo la siguiente información:

- a) Inclinaciones de taludes;
- b) Superficie (expresada en hectáreas);
- c) Profundidad (expresada en metros lineales);
- d) Temperatura ambiental promedio;

- e) Factor de evaporación (expresado en centímetros por día);
- f) Carga superficial resultante;
- g) Carga superficial máxima facultativa;
- h) Volumen (expresado en metros cúbicos);
- i) Período de detención y detención total (expresado en días);
- j) DBO5 del efluente;
- k) Eficiencia resultante;
- l) Caudal del efluente (expresado en litros por segundo);
- m) Cálculo de coliformes (según fórmulas del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente -CEPIS-).

La Empresa Consultora entregará todas las Memorias de Cálculo que se desarrollaron para obtener los respectivos datos.

3.8. Diseño y Elaboración de Planos: La Empresa Consultora, con base a los cálculos de Ingeniería Sanitaria y a las consideraciones estructurales derivadas del Estudio Técnico (inciso 3.2.), siguiendo las normas y reglamentos vigentes y aplicables a este tipo de infraestructura, desarrollará el diseño detallado de la Fase II de la Planta de Tratamiento, elaborando como mínimo, los siguientes planos para cada uno de los elementos constructivos:

- a) Planos de Conjunto con indicaciones acotadas y altimétricas, (escala mínima: 1:100), planos de localización y ubicación (escala mínima: 1:1,000).
- b) Planos Específicos por áreas:
 - b.1) Planos detallados con indicaciones acotadas y altimétricas;
 - b.2) Planta, elevaciones, secciones (escala mínima: 1:100);
 - b.3) Planos de detalles para las estructuras de entrada y salida de las lagunas (escala mínima: 1:20);
 - b.2) Planos de Acabados: Planta y planilla de acabados (escala mínima: 1:100);
 - b.3) Planos de Cimentaciones y Estructuras: Planta de cimentaciones y estructuras (escala mínima: 1:100); detalles (escala mínima: 1:50);
 - b.4) Planos de Instalaciones: Instalaciones especiales. Se deberán incluir todas las características y detalles necesarios para implementarlas. (escala mínima: 1:100);
 - b.5) Planos de Señalización (en el caso de ser necesario): Diseño de rótulos que incluyan el arte, diseño de señalización y detalles constructivos (escala mínima: 1:20);
 - b.6) Apuntes y perspectivas

3.9. Formatos: Los planos constructivos deberán ser presentados y entregados de la siguiente forma:

- a) 5 copias electrónicas de los planos en programa Autocad 2007 (o versión más reciente);
- b) 3 impresiones en formato DIN A-1 y 3 impresiones en formato DIN A-4 respectivamente.

En los cajetines de los planos debe incluirse la identificación del Programa, ubicación de la Planta de Tratamiento (Fase II), escala, fecha, responsables del diseño y dibujo, y espacios para firma de autorizaciones.

Además de las normas de diseño de ingeniería sanitaria que requiere este proyecto, se deben incluir los requerimientos técnicos de instituciones vinculadas al área de construcción, como la Municipalidad de San Benito.

3.10. Especificaciones Técnicas: La Empresa Consultora entregará un informe con la descripción detallada de las especificaciones técnicas para la construcción y mantenimiento de la Fase II de la Planta de Tratamiento.

3.11. Programación y Costos: La Empresa Consultora entregará un informe, conteniendo:

- a) Memoria de cálculo que incluirá el presupuesto desglosado por renglones, estableciendo costos unitarios y cantidades de trabajo;
- b) Presupuesto integrado por componentes y fases de la obra, de acuerdo a la programación propuesta para la construcción; Tablas que indiquen la cuantificación de los materiales, mano de obra calificada y no calificada, fletes, imprevistos, etcétera;
- c) Cronograma de ejecución de las obras. Para el establecimiento de costos de construcción y equipamiento de las obras, deberá considerarse el costo de traslado de materiales y equipo al sitio donde se implementará la Fase II de la Planta de Tratamiento.

3.12. Aprobación: La Empresa Consultora presentará los resultados de esta Fase II, es decir, el Diseño y Elaboración de Planos, a la UP y al MARN, para su discusión y aprobación.

FASE III: PROPUESTA PARA LA SUPERVISIÓN, CONTROL, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

La Empresa Consultora propondrá mecanismos y procedimientos que faciliten la etapa de construcción de la Fase II de la Planta de Tratamiento, con el siguiente contenido:

3.13. Sistema de supervisión, control y evaluación: La Empresa Consultora deberá entregar un informe conteniendo:

- a) Análisis de los parámetros de supervisión de la ejecución de la obra;
- b) Propuesta de un sistema de control y evaluación que permita determinar, en forma permanente, el nivel de eficiencia en la ejecución de la obra;
- c) Cronograma con programación de actividades por semana, para la ejecución de la obra.

3.14. Manual de Operación y Mantenimiento: La Empresa Consultora deberá formular una propuesta de Manual de Operación y Mantenimiento, incluyendo información escrita y gráfica, que oriente las acciones que en este sentido realice/n la/s entidad/es responsable/s de la administración de la Planta de Tratamiento. La versión definitiva del Manual se elaborará durante la fase experimental y la puesta en marcha de la Planta.

3.15. Términos de Referencia para la supervisión de la obra: La Empresa Consultora deberá entregar un documento conteniendo:

- a) La propuesta de Términos de Referencia para la contratación de la supervisión de la construcción de la obra;
- b) Presupuesto referencial de la supervisión de la construcción de la obra.

Los Términos de Referencia se elaborarán en base a formatos proporcionados por la UP.

3.16. Aprobación: La Empresa Consultora presentará los resultados de esta Fase III, es decir, el Sistema de Supervisión, Control, Evaluación; las Especificaciones Técnicas para la construcción de la obra y los Términos de Referencia para la supervisión de la obra; a la UP y al MARN, para su discusión y aprobación.

FASE IV: APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3.17. Durante esta Parte, la Empresa Consultora integrará las observaciones, correcciones y ampliaciones de información que el MARN y otras instituciones consultadas, soliciten para aprobar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental de la Fase II de la Planta de Tratamiento. La Fase IV se considerará como concluida, hasta que el MARN emita la resolución favorable al EIA.

4. CRONOGRAMA

PRODUCTOS	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Fase I						
Estudio de Factibilidad	■	■				
Presentación a la UP y MARN para aprobación						
Fase II						
Diseño			■	■		
Presentación a la UP y MARN para aprobación						
Fase III						
Propuesta para la supervisión, control, evaluación y seguimiento					■	
Presentación a la UP y MARN para aprobación						
Fase IV						
Aprobación del EIA por parte del MARN						■

5. PRODUCTOS A SER ENTREGADOS

Resumen de Productos a ser entregados por la empresa consultora:

5.1. Plan de Trabajo: La Empresa Consultora, inmediatamente después de la firma del Contrato, presentará su Plan de Trabajo para la realización de la Consultoría, conteniendo la Metodología, Cronograma, descripción detallada de actividades, y asignación de recursos humanos.

5.2. Fase I: Estudio de Factibilidad:

La Empresa Consultora entregará como mínimo los siguientes documentos (conteniendo información escrita y gráfica):

- a) Estudio de mercado;
- b) Estudio técnico;
- c) Estudio financiero;
- d) Estudio socio-económico;
- e) Inicio del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental

5.3. Fase II: Diseño:

La Empresa Consultora entregará los siguientes productos:

- a) Cálculos de Ingeniería Sanitaria
- b) Diseño y Elaboración de Planos (se entregarán en versión electrónica e impresa);
- c) Especificaciones Técnicas;
- d) Programación y Costos

5.4. Fase III: Propuesta para la Supervisión, Control, Evaluación y Seguimiento:

- a) Sistema de Supervisión, Control y Evaluación;
- b) Manual de Operación y Mantenimiento
- c) Términos de Referencia para la supervisión de la obra, presupuesto referencial y solicitud de propuestas

5.5. Fase IV: Aprobación del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental:

- a) EIA corregido y aprobado por el MARN

6. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSULTORÍA

6.1. Supervisión: La Empresa Consultora estará supervisada por la UP del PDPCRBM, su equipo de especialistas y por el MARN, con quienes trabajará estrechamente. La Empresa Consultora tendrá al Director Técnico del Programa como contacto primario.

6.2. Aprobación de los productos: Los productos que la Empresa Consultora genere en cada fase contemplada en los presentes Términos de Referencia, serán aprobados por el MARN. Asimismo, como asesores técnicos del MARN, específicos para el presente proyecto, participarán el INFOM y la EMAPET.

6.3. Propiedad de los productos: Todos los productos generados a través de la presente consultoría serán propiedad del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

6.4. Software: En el caso de los planos constructivos y la topografía, la Empresa Consultora deberá entregar los archivos originales, en el programa Autocad 2007 (o versión más reciente).

6.5. Forma de Pago: La forma de pago sugerida para la consultoría es la siguiente:

- a) Primer pago: 20% contra entrega y recepción a satisfacción del Plan de Trabajo de la consultoría (metodología, cronograma, descripción detallada de actividades).
- b) Segundo pago: 30% contra entrega y recepción a satisfacción de la totalidad de los productos de la Fase I.
- c) Tercer pago: 30% contra entrega y recepción a satisfacción de la totalidad de los productos de la Fase II.
- d) Cuarto pago: 10% contra entrega y recepción a satisfacción de la totalidad de los productos de la Fase III.
- e) Quinto y último pago: 10% contra entrega y recepción a satisfacción de la totalidad de los productos de la Fase IV.

6.6. Calificaciones y Experiencia: La Empresa Consultora asignada al trabajo debe demostrar experiencia mínima de 5 años en diseño y construcción de obras de Ingeniería Sanitaria y al menos 5 diseños de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. La Empresa deberá conformar un equipo de trabajo multidisciplinario, formado por personal clave por personal de apoyo. El personal clave será el evaluado en el proceso de selección, por lo que se solicita apegarse a lo solicitado:

7. PERSONAL CLAVE:

- a. Coordinador: Profesional con título universitario de Ingeniería Civil, con maestría en Ingeniería Sanitaria y/o Ambiental; y demostrar experiencia específica mínima de 3 años en diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- b. Especialista Hidráulico: Profesional con título universitario de Ingeniería Civil, con Maestría en Ingeniería Hidráulica; y demostrar experiencia específica mínima de 3 años en diseño hidráulico de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- c. Especialista en Diseño Estructural: Profesional con título universitario de Ingeniero Civil, con maestría en Diseño Estructural; y demostrar experiencia específica mínima de 3 años en diseño estructural de obras hidráulicas y/o sanitarias.
- d. Especialista en Suelos: Profesional con título universitario de Ingeniero Civil, con post grado en Suelos y demostrar experiencia específica mínima de 3 años en realización de estudios de suelos.
- e. Especialista en Formulación de Proyectos: Profesional graduado a nivel de Licenciatura en Economía, Ingeniería, Administración de Empresas, Ciencias Sociales, o carrera afín, y demostrar experiencia específica mínima de 3 años en formulación de proyectos y estudios de factibilidad.
- f. Especialista en Evaluación Ambiental: Profesional con título universitario a nivel de Licenciatura, con maestría en gestión, evaluación o manejo ambiental, o recursos naturales y demostrar experiencia específica mínima de 3 años en formulación de estudios y evaluaciones ambientales.

La Empresa Consultora podrá ofertar el personal de apoyo que crea necesario para cumplir con los objetivos de los presentes Términos de Referencia.

ANEXO 1

FACTORES TÉCNICOS A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO

Ubicación y topografía

Las lagunas se ubican en dirección Oeste y en una distancia de aproximadamente 4 km del núcleo urbano y a 0.5 Km de la futura zona poblada de San Benito. El terreno destinado para la construcción de las lagunas proyectadas tiene una extensión aproximada total de 11 ha y fue cedido a EMAPET.

Los trabajos topográficos con curvas de nivel, indican que el terreno en cuestión presentan grandes desniveles, que van desde cotas superiores a 125 msnm y cotas inferiores a los 112 msnm. Adyacente al terreno existe un arroyo y un camino público, como límite natural a los extremos de las lagunas proyectadas.

Geología y geotécnica

La zona de las lagunas de estabilización está conformada por la ribera del Lago Petén Itzá, presentando una probabilidad e intensidad sísmica bajas.

Los estudios geotécnicos in situ y laboratorio han proporcionado información sobre las características de los suelos y los niveles del agua subterránea.

Para los diseños se debe considerar generalmente la presencia de limos y arcillosas. Los resultados obtenidos han confirmado la aptitud de los suelos para las construcciones previstos (diques y terraplenes), siempre y cuando se respetan las recomendaciones que se presentan en el estudio geotécnico y el informe sobre la estabilidad de taludes.

Resumen de las bases de diseño

Considerando el clima favorable, la existencia de terrenos en el área del proyecto, los factores técnicos, operacionales, ecológicos y financieros; el método de tratamiento más factible es con lagunas de estabilización, sistema ampliamente conocido.

En relación con las lagunas de estabilización, la decisión de seleccionar el esquema de lagunas anaerobias, facultativas y de maduración en serie está basada en aspectos económicos y de adecuación y economía del terreno.

El tratamiento primario en la laguna anaerobia elimina alrededor del 55% de la carga orgánica contenida en las aguas crudas y un alto porcentaje de la materia sedimentada. Esto posibilita una significativa reducción en el dimensionamiento de las unidades secundarias facultativas. Por otra parte, su mantenimiento y operación no son muy diferentes a los del sistema tradicional empleado (lagunas primarias y secundarias). La etapa terciaria, laguna de maduración, disminuirá las bacterias coliformes, así como el sólido sedimentable, que todavía contiene el efluente.

En el siguiente Cuadro se presenta el resumen general de las bases de diseño para el dimensionamiento definitivo de los procesos de tratamiento de aguas residuales en las lagunas de estabilización:

Resumen General de las Bases de Diseño.

PARÁMETRO	2 módulos proyecto 2003	3 módulos 2da etapa 2012	4 módulos 3era etapa 2017
POBLACIÓN TOTAL	43,242	57,248	65,200
POBLACIÓN SERVIDA CON LAGUNA DE TRATAMIENTO *)	21,198	30,914	44,336
CAUDALES PROMEDIO [m ³ /día]			
DOMÉSTICOS	1,665	2365	3,392
COMERCIALES, INDUSTRIALES E INSTITUCIONALES	576	817	1,172
INFILTRACIÓN Y CLANDESTINAS	471	702	936
TOTAL	2,712	3,884	5,500
CAUDALES DE DISEÑO [m ³ /día]			
ANAEROBIAS	2,712	3,884	5,500
FACULTATIVAS	2,706	3,875	5,488
MADURACIÓN	2,694	3,858	5,465
CARGAS ORGÁNICAS [kg/día]			
DBO DOMESTICO	871	1,237	1,773
DBO COMERCIAL, INDUSTRIAL E INSTITUCIONAL	344	492	699
DBO TOTAL	1,215	1,729	2,472
CONCENTRACIÓN DEL AGUA RESIDUAL			
DBO ₅ [mg/l]	448	445	450
COLIFORMES FECALES [NMP/100 ml]	4.3E+07	4.3E+07	4.3E+07

*) Factor de seguridad por ingreso por bombeo de aproximadamente 10%