

**NOTA:** El Texto a Continuación corresponde a un Modelo Referencial de Términos de Referencia para la contratación de Estudios de Diseños Definitivos para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos y Cierre Técnico de Botadero/s.

Los Gad's deberán complementar y ajustar la información de acuerdo a su situación económica, política, social y ambiental actual.

**TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA  
PARA LA EJECUCIÓN DE:**

**“ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL  
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y CIERRE TÉCNICO DE/LOS BOTADERO/S DE *Nombre del  
Cantón o Cantones*, PROVINCIA DE *Nombre de la/s provincia/s*”**

## Contenido

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	3
2 OBJETO DE LA CONSULTORÍA	5
3 OBJETIVOS	5
4 ÁMBITO DE TRABAJO	7
5 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA	7
6 ACTIVIDADES A REALIZARSE.	11
7 PRODUCTOS ESPERADOS	46
8 INDICADORES Y FUENTES DE VERIFICACIÓN	49
9 PLAZO DE LA CONSULTORÍA	50
10 PRESUPUESTO REFERENCIAL	53
11 PROCESO DE PRESELECCIÓN DEL CONSULTOR	55
12 INFORMACIÓN QUE DISPONE LA ENTIDAD Y QUE SE PONDRÁ A DISPOSICIÓN DEL CONSULTOR	57
13 SEGUIMIENTO	57
14 MONTOS DE CONSULTORÍAS	63

**TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA  
PARA EJECUCIÓN DE:  
“ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y CIERRE TÉCNICO DE LOS BOTADEROS DE .....,  
PROVINCIA DE .....”**

Los procesos se definen como la organización racional de los recursos para alcanzar un fin determinado. Se implementan a través de un conjunto de actividades con procedimientos, normas y reglas que permiten en forma directa o indirecta transformar los recursos en productos y servicios.

Para que los productos y servicios generen los impactos esperados es necesario tomar en cuenta la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto. Es sustentable cuando los recursos instalados son adecuadamente implementados y sostenibles cuando los impactos producidos perduran en el tiempo.

## **1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

La Constitución Política de la República, en el **artículo 396 párrafo segundo establece:** *“la responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas”.*

La Ley Orgánica de la Salud determina la Responsabilidad de los Municipios en materia de desechos sólidos según lo dispuesto en el **LIBRO II : Salud y seguridad ambiental, Capítulo II.- De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes. Artículo 100:** *“La recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos es responsabilidad de los municipios que la realizarán de acuerdo con las leyes, reglamentos y ordenanzas que se dicten para el efecto, con observancia de las normas de bioseguridad y control determinadas por la autoridad sanitaria nacional. El Estado entregará los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo”.*

El Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización en el literal d) del **artículo 55 establece:** *“las Competencias exclusivas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal.- Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellas que establece la ley”.*

La Ley de Gestión Ambiental en su **artículo 20** establece: *“Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo”.*

El texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental, Libro VI, Título 3 contiene la Política Nacional de Residuos Sólidos, y el Anexo 6 que contiene la Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.

De las instituciones relacionadas con el sector Ambiental, se destacan en el ámbito local las municipalidades por ser las responsables de la operación de los servicios de aseo. En el ámbito nacional participan con particular importancia el Ministerio del Ambiente como Autoridad Ambiental Nacional, responsable de regular y dictar los lineamientos ambientales para la gestión integral.

**NOTA:**

- **El Municipio deberá realizar los antecedentes de acuerdo a la realidad económica, política, social y ambiental de cada cantón.**
- **Hacer referencia a ordenanzas, decretos y demás instrumentos locales relativos a la temática**

## **2 OBJETO DE LA CONSULTORÍA**

**CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA LA EJECUCIÓN DE “ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y CIERRE TÉCNICO DE ....., PROVINCIA DE .....”**

## **3 OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Desarrollar los estudios de pre-inversión, para la ejecución de un proyecto integral de carácter sustentable y sostenible de manejo de los residuos sólidos y cierre técnico de los botaderos del GAD .....; Provincia de ....., que comprenda las áreas técnica, económica, administrativa, financiera, legal y ambiental que permita mejorar la calidad de vida de los pobladores en el territorio de la Provincia de.....

### **Objetivos Específicos**

- Presentar los planes integrales de manejo de los residuos sólidos del GAD ....., Provincia de....., para un período mínimo de 15 años.
- Realizar un modelo de gestión administrativa para el GAD ....., a través del análisis de por lo menos dos alternativas, que determinen la forma de administración del proceso.
- Realizar un modelo técnico – operativo de manejo de los residuos sólidos asimilables a domésticos, hospitalarios, industriales, escombreras y otros, del GAD..... Dicho modelo

permitirá realizar el seguimiento de este proceso a través de indicadores de gestión y de operación.

- Realizar los diseños definitivos del o los sitios posibles de disposición final, para lo cual se analizarán las alternativas necesarias, a fin de que se escoja la más óptima de operación para la disposición final de los residuos domésticos, hospitalarios, industriales, escombreras y otros de acuerdo a cada caso.
- Realizar el estudio para el cierre técnico y saneamiento de los botaderos existentes en el GAD ....., en el que se incluya la ficha ambiental, plan de manejo ambiental para el cierre técnico y el diseño de la celda emergente mancomunada; conforme lo señalado en los Acuerdos Ministeriales: 031 publicado en Registro Oficial N° 705 de 17 de mayo de 2012 y el Acuerdo Ministerial 052 del 17 de mayo de 2013.
- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental (TDRs y EIA), que permita obtener la licencia ambiental del Sistema de Gestión Integral que incurrirá la operación de todo el Servicio de Aseo, el consultor deberá estar Acreditado ante el Ministerio del Ambiente conforme lo establece el Acuerdo Ministerial No. 178.
- Elaborar la propuesta de ordenanza/s e instructivo de aplicación que determinen el cobro de la tarifa para la operación del modelo de gestión integral de residuos sólidos del GAD....., el valor de la tarifa se calculará mediante un análisis económico financiero que determine la tarifa óptima y su aplicabilidad.
- Elaborar y presentar los planos digitalizados e impresos, bajo los formatos establecidos en el Ministerio del Ambiente.
- Elaborar los manuales de operación para el sitio de disposición final.
- Elaborar el manual de mantenimiento de la maquinaria de operación, recolección, barrido, transferencia y disposición final.
- Elaborar las especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios, presupuesto y cronograma del diseño definitivo de obras.
- Socializar la propuesta con las comunidades más cercanas al sitio de emplazamiento del relleno sanitario.
- Realizar un proceso de capacitación a funcionarios municipales en la temática de balanceo de sectores de recolección y barrido, para que estos puedan realizar ajustes operativos a las macro y micro rutas diseñadas a futuro.
- Realizar el seguimiento y acompañamiento al proceso de regularización ambiental del proyecto.

#### **4 ÁMBITO DE TRABAJO**

La consultoría se desarrollará en el GAD Municipal de ....., Provincia de ..... La presente consultoría estará a cargo de..... y su administración estará a cargo de .....

#### **5 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORÍA**

##### **5.1 ETAPA 1**

##### **5.1.1 Estudio de Diagnóstico y Factibilidad**

Los estudios de esta etapa constarán de un diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos sólidos del GAD ..... Se describe a continuación las principales actividades y aspectos a tomarse en cuenta para el diseño de los productos esperados y el cumplimiento de los objetivos del estudio.

##### **5.1.1.1 Recolección, análisis y Procesamiento de la información existente**

Se revisará y evaluará la información existente sobre la gestión de los residuos sólidos del GAD ....., en lo que se refiere a estudios, planes y programas que se han ejecutado o que están en ejecución y otros que se consideren de utilidad para la elaboración del estudio.

En forma específica se revisará la siguiente información:

- Estudios de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en caso de existir.
- Plan de Ordenamiento Territorial.
- Planes de Acción.
- Planimetría de los cantones.
- Documentos de contratación y planos existentes (construcción, rutas, etc.).
- Otros que a criterio del Consultor considere necesario para la realización de los estudios.
- Información sobre la prestación de los servicios de aseo manejada por el GAD

##### **5.1.1.2. Información General de la Zona del Proyecto**

Se levantará como mínimo la siguiente información:

- a) Descripción general de la zona del proyecto: aspectos socio-económicos, políticos, sanitarios, ambientales y servicios básicos.

- b) Determinación del área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- c) Una evaluación completa y exhaustiva de las instalaciones existentes. Esta evaluación tiene por objeto conseguir la máxima reutilización de las instalaciones y equipos existentes, por medio de un programa de rehabilitación y mejoras que deben ser diseñadas.
- d) Análisis demográfico de la zona de estudio.
- e) Un estudio detallado de la demanda y oferta actual de servicios y una proyección razonable de la demanda y oferta dentro del período de diseño.
- f) Una **breve descripción** por fases de la prestación del servicio actual del manejo de residuos sólidos (generación y almacenamiento temporal, barrido, recolección, tratamiento y disposición final).

La Consultoría deberá contemplar requerimientos específicos del GAD,..... , relacionados a las diversas actividades que componen la Gestión Integral de Residuos Sólidos, como son: infraestructura, participación ciudadana, educación, equipos, maquinaria y personal, operaciones de barrido, recolección, transporte, transferencia, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos, cierres técnicos. Cada una de las etapas debe incluir los costos y sistemas tarifarios en el GAD ..... De esta manera, deberá determinar el modelo de gestión óptimo, definiendo las estructuras y programas requeridos para el funcionamiento del sistema.

En todas las fases de los estudios, los datos y alternativas planteadas deben ser socializados en talleres participativos con el Directorio y técnicos del GAD.

Para la consecución de esta primera etapa se debe realizar:

- Una evaluación completa y exhaustiva de las instalaciones existentes. Esta evaluación tiene por objeto conseguir la máxima reutilización de las instalaciones y equipos existentes, por medio de un programa de rehabilitación y mejoras que debe ser diseñado.
- Un estudio detallado de la oferta y demanda actual de servicios y una proyección razonable de la oferta y demanda dentro del período de diseño.
- Una comparación de alternativas y selección de la alternativa óptima. Esta fase debe incluir planteamiento de alternativas, pre diseño de los elementos constitutivos de cada alternativa, cálculo de los costos de construcción, operación y mantenimiento de cada alternativa, comparación técnico económica de las alternativas planteadas y selección de la alternativa más conveniente para los cantones.

- La realización de un análisis de costos de inversión y operativos para cada cantón.
- La primera parte de los estudios finaliza con los Estudios de cierre técnico y saneamiento de los botaderos existentes, en el que se incluya la ficha ambiental y plan de manejo ambiental para el cierre técnico, y el diseño de la celda emergente mancomunada; así como el detalle del modelo de gestión elegido por el GAD Municipal, y la formulación de los TDRs del Estudio de Impacto Ambiental, que el GAD Municipal presentará a la Dirección Provincial de Ambiente de..... para su aprobación.

El consultor realizará los estudios y diseños para el cierre técnico y saneamiento del/os botadero/s ....., de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Ministerial N° 031, de 04 de abril del 2012. El estudio de cierre técnico incluirá el diseño de la celda emergente, cuya capacidad garantizará la disposición de los residuos sólidos de forma técnica y ambientalmente adecuada hasta que el relleno sanitario u otra alternativa ambientalmente viable entre en operación; la vida útil de la celda emergente será dos años de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Ministerial N°52 de 17 de mayo de 2013.

Los estudios de cierre técnico incluirán: “Ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental”, de conformidad con lo establecido en el Acuerdo Ministerial No 031.

## **5.2 ETAPA 2**

### **5.2.1 Diseños Definitivos y Estudio de Impacto Ambiental**

El consultor desarrollará el Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo a los TDRs aprobados por el Ministerio del Ambiente, y de conformidad con los artículos 1 y 12 del Acuerdo Ministerial No. 178 de 8 de Octubre de 2010.

Los estudios también abarcan el diseño definitivo de los Planes Integrales de Manejo de Residuos Sólidos para el GAD ....., incluyendo las siguientes actividades:

- Prevención de la Generación
- Almacenamiento / diferenciado.
- Barrido y limpieza.
- Recolección y transporte.
- Tratamiento y reciclaje.
- Disposición final en Relleno Sanitario.

- Modelo de gestión y sistema tarifario.
- Plan de educación, gestión social y participación comunitaria.
- Plan de Manejo Ambiental, incluyendo acciones de prevención, compensación y mitigación de impactos, planes de contingencia, prevención y control de riesgos, planes de monitoreo y veeduría ciudadana, los cuales son mandatorios para la obtención de la licencia ambiental.
- Diseños y planes de todas las estructuras operativas, así como las especificaciones técnicas de toda la maquinaria y equipos que se requieran.
- Socialización de la propuesta con las comunidades más cercanas al sitio de emplazamiento del relleno sanitario.

La asesoría del consultor al GAD....., deberá extenderse hasta la obtención de la Licencia Ambiental y la presentación de los programas de educación y participación social.

## **6 ACTIVIDADES A REALIZARSE.**

### **6.1 Ficha Técnica**

El consultor presentará de forma resumida los principales elementos de identificación del proyecto:

- Nombre del proyecto.
- Razón social del GAD.....
- Representante Legal.
- Dirección o domicilio, teléfono, fax, correo electrónico.
- Nombre del consultor responsable de la ejecución del Proyecto.
- Conformación del equipo técnico multidisciplinario responsable de la ejecución del Proyecto.

### **6.2 ETAPA 1**

#### **6.2.1 Estudio de Diagnóstico y Factibilidad**

La Consultoría deberá presentar una descripción general del área del proyecto, que permita tener una visión clara del tipo de comunidad servida.

##### **6.2.1.1. Información General del Proyecto**

El consultor deberá presentar una descripción general del área del proyecto, que permita tener una visión clara e integral de la situación de la gestión de los residuos en el GAD: tipo de comunidad atendida, sus características físicas y climáticas y, sus problemas o situación sanitaria, socio-económica y las actividades sustentables que se realizarán con los distintos actores, potencialidades y oportunidades que deben aprovecharse para mejorar, consolidar o fortalecer la gestión de residuos en beneficio de la sociedad

#### **6.2.1.2. Diagnóstico del Sistema Actual**

El Consultor deberá realizar la recopilación y el respectivo análisis de toda la información existente relativa al proyecto y elaborar una descripción exhaustiva y detallada de los diversos componentes del sistema existente de residuos sólidos y la situación física y mecánica en la que se hallan los equipos y la maquinaria. Debe ponerse un gran énfasis en tratar de utilizar al máximo los recursos existentes, en identificar las deficiencias y las acciones que deban realizarse para rehabilitar completamente el sistema existente.

El Consultor deberá recopilar y analizar documentadamente (oficios, solicitudes, informes, etc.) toda la información técnica existente que sea de relevancia para el proyecto, esto es:

- a) Estudios de ingeniería sanitaria, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidrometeorológicos, hidrogeológicos, edafológicos, ambientales o de cualquier otra índole, que se realicen en forma rutinaria o que se hayan realizado anteriormente y que sean de relevancia para el proyecto.
- b) Levantamientos topográficos y aerofotogramétricos (si existieran) de la población y del área de influencia del proyecto.
- c) Toda clase de estudios que tengan que ver con Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- d) Censos, encuestas socio-económicas u otro tipo de encuestas de importancia para el proyecto.

Luego del análisis de esta información el Consultor seleccionará aquella que sea de utilidad para el desarrollo del proyecto. En base a ésta decidirá, finalmente, el alcance de los trabajos de campo.

Se realizará el diagnóstico de todas las fases de la prestación del servicio como son:

- a) Almacenamiento temporal: público y domiciliario.
- b) Barrido: aspectos técnicos, operativos y costos.
- c) Recolección y transporte: aspectos técnicos, operativos y costos.
- d) Tratamiento: aspectos técnicos, operativos y costos.
- e) Disposición final: aspectos técnicos, ambientales, operativos y costos.
- f) Organismo a cargo del servicio: estructura orgánica, ordenanzas, tarifas o tasas, costos administrativos, aspectos financieros.
- g) Educación ambiental: planes y sus costos.
- h) Diagnóstico social: Recicladores, materiales reciclables, análisis del mercado (actual y proyectado) de los materiales tomando en cuenta precios de mercado, oferta, demanda y potenciales compradores en función del área de influencia del proyecto.

En todas las fases de la prestación del servicio se presentarán indicadores técnicos, ambientales, sociales y financieros.

### **6.2.1.3. Estudio de Cantidad y Calidad de Residuos**

El Consultor deberá realizar los estudios con:

- Generación de residuos sólidos por habitante. Se debe realizar los muestreos estadísticos para determinar la cantidad de basura generada por cada habitante, en base a las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Se realizará muestreos estadísticos para determinar la cantidad de basura generada en los principales generadores de residuos domésticos y asimilables a domésticos como: domicilios, mercados y comercios. Además, se establecerá la cantidad promedio de basura recolectada en todo el sistema.
- Densidad promedio para los residuos sólidos. Se calculará la densidad promedio para los residuos sólidos sueltos y compactados, generados en las diferentes fuentes del sistema.
- Se realizará los análisis para determinar los subproductos contenidos en los residuos sólidos (orgánico, papel, vidrio, cartón, plástico, tela, madera, metal, peligrosos y otros). Se deberá aprobar con anterioridad las categorías y subdivisiones para caracterizar a los residuos sólidos, como mínimo la clasificación deberá realizarse de acuerdo al siguiente detalle:
  - Papel,
  - Cartón,
  - Compuestos,

- Peligrosos (pilas, baterías, medicamentos),
  - Botellas PET (1)<sup>1</sup>,
  - Plásticos alta densidad (2),
  - Fundas plásticas (baja densidad - 4),
  - Polipropileno (5),
  - Poliestireno (6),
  - Inertes (losa, cerámica, tierra),
  - Orgánicos de jardín
  - Orgánicos de cocina
  - Rechazos (papel higiénico, pañales),
  - Electrónicos,
  - Textiles,
  - Metálicos ferrosos,
  - Metálicos no ferrosos,
  - Vidrio,
  - Madera,
  - Menor a 1 cm (lo que cae luego del zarandeo)
  - Otros
- Determinación de las principales fuentes de generación de residuos sólidos tanto por su cantidad como por su importancia ambiental, por lo menos se considerará las siguientes fuentes de generación a más de las que el consultor en su análisis de campo considere de importancia para el Proyecto:
    - Domiciliario
    - Barrido
    - Mercados
    - Hospitalarios
    - Establecimientos educacionales
    - Camales
  - La caracterización de la producción de residuos se realizará en base a las normas Mexicanas de la SEDUE, denominadas: NMX-AA-061-1985, NMX-AA-015-1985, NMX-AA-019-1985, NMX-AA-022-1985

#### **6.2.1.4. Encuesta Socio-económica**

El Consultor deberá realizar las encuestas socio económicas en coordinación con el GAD.....y en base de los resultados de la encuesta socio-económica, el Consultor proveerá datos generales

---

<sup>1</sup> El número junto al tipo de plástico, corresponde al asignado por la Sociedad de Industria del Plástico (SPI) aplicado internacionalmente.

sobre las principales fuentes de empleo y sobre los niveles de ingreso existentes en los cantones, así como la disposición al pago por la prestación del servicio.

De igual manera, deberá describir las principales actividades económicas que se desarrollan en la zona y los niveles socio económicos prevalentes. Esta información es de utilidad para su posterior correlación con la generación de residuos sólidos en el GAD..... También deberá describir aspectos político-administrativos, culturales e históricos importantes en la comunidad.

El Consultor deberá presentar el modelo de la encuesta y el procedimiento a seguir, que deberá contener:

- a) Definición del tamaño de la muestra de acuerdo con las características del proyecto, determinada técnicamente.
- b) Elaboración de planos por sectores, para que sirvan de guía a los encuestadores.
- c) Capacitación a los encuestadores.
- d) Preparación de una encuesta piloto que permita:
  - Probar la calidad del formulario de la encuesta.
  - Modificar y adecuar el formulario de la encuesta a las particularidades de la población.
  - Adiestrar a los encuestadores y a los supervisores en la realización de la encuesta.
- e) Tabulación, procesamiento de los datos de la encuesta en programas de computador que sean adecuados.

#### **6.2.1.5. Trabajos de Topografía**

El Consultor deberá realizar una investigación de los planos de levantamientos topográficos o aerofotogramétricos existentes. En el caso de ser necesario, el Consultor realizará los levantamientos aerofotogramétricos o topográficos de sitios de interés, que permitan el planteamiento fidedigno de alternativas. Para las etapas de diagnóstico y factibilidad se utilizará información cartográfica IGM, Sistemas de Información Geográfica, etc. Para la etapa de Diseño Definitivo se llevarán a cabo el levantamiento topográfico.

#### **6.2.1.6. Análisis Geológico**

El Consultor realizará análisis geológicos - geotécnicos en las áreas destinadas al relleno sanitario, a la planta de tratamiento, botaderos existentes, a las estaciones de transferencia, a los talleres y bodegas para las diversas alternativas, el cual debe establecer la localización más segura de las

obras a diseñarse frente a posibles riesgos naturales y el suministro de los parámetros geomecánicos que sirven para el diseño definitivo de los elementos antes indicados. Para alcanzar este objetivo deben realizarse las actividades que se describen a continuación:

- **Recopilación y análisis de la información disponible.** El Consultor deberá hacer una recopilación y realizar el análisis respectivo, de toda la información geológica - geotécnica disponible en el IGM, Escuela Politécnica Nacional y en otras instituciones.
- **Mapa geológico - geotécnico de superficie.** Luego de haber definido la ubicación del sitio destinado para la disposición final, el Consultor deberá preparar un mapa geológico - geotécnico detallado que utilice como base los levantamientos topográficos, restituidos a escala 1:2000 o similar. Estas investigaciones abarcarán los siguientes puntos:
  - Identificación, descripción y delimitación de las formaciones geológicas existentes, con una diferenciación de las zonas con predominio de roca sana, roca alterada y suelos en general.
  - Identificación y delimitación de estructuras mayores y menores, tales como fallas, diaclasas, foliación, estratificación y su posible incidencia en la estabilidad del proyecto.
  - Localización de zonas inestables, con un análisis de las causas que producen la inestabilidad y sus posibles soluciones.
  - Diferenciación de taludes naturales estables, inestables y potencialmente inestables.
  - Reconocimiento de áreas bien drenadas, saturadas o con niveles freáticos altos y determinación de su incidencia en la estabilidad del proyecto.

Durante el reconocimiento de campo, deberán tomarse muestras representativas de suelos para un análisis manual, visual y cualitativo, de las rocas y de los suelos.

- **Evaluación de riesgos naturales.** Durante la preparación de mapas en el campo, se deben precisar los efectos que podrían ser provocados por desastres naturales. Con estos resultados el Consultor orientará la ubicación de las obras del proyecto, considerará los sitios más seguros y recomendará precauciones constructivas.
- **Informe final de geología.** El informe final de geología debe incluir una descripción completa de las investigaciones realizadas. Dicho informe tendrá como anexos toda la documentación preparada durante el desarrollo de los análisis, según lo detallado anteriormente.

El informe final incluirá los siguientes puntos:

- Geología regional.
- Geología y geotécnica particular de los sitios destinados a las diversas obras del proyecto con las recomendaciones constructivas.
- Análisis de fuentes de material de recubrimiento para los rellenos sanitarios y de materiales de construcción.
- Riesgos naturales.

#### **6.2.1.7. Análisis Hidrológico, Meteorológico y Edafológico**

El Consultor deberá realizar un análisis hidrológico dentro del área de influencia de las diversas alternativas, que contemple la ejecución de las siguientes actividades:

- Recopilación de todos los registros pluviométricos y climáticos existentes.
- En el área y perímetro de las alternativas, identificar los recursos hídricos superficiales existentes y recopilar información existente sobre caudales de estaciones hidrométricas. Para recursos hídricos menores (esteros y pequeñas quebradas) que se encuentren dentro del radio determinado, se procederá a determinar su caudal mediante aforo directo.
- Para el caso de ríos con la información existente se definirán caudales de escorrentía en base a la área de la micro cuenca aportante en la zona de influencia directa del relleno sanitario y definición de la relación lluvia - escurrimiento, tiempo de precipitación, elaboración de ecuaciones pluviométricas y, en general, ejecución de todos los trabajos necesarios para complementar toda la información requerida por el método seleccionado para el cálculo de caudales de escorrentía.
- A base de los datos obtenidos, el consultor establecerá los riesgos, de inundación en el área de la alternativa del relleno sanitario.
- Análisis de la distribución de las temperaturas máxima, media y mínima del aire y del agua, y selección de los valores críticos para el diseño.
- Análisis de la distribución de los valores críticos de humedad relativa, velocidad y dirección del viento, horas de sol y nubosidad.

#### **6.2.1.8. Base de Diseños para Estudio de Alternativas (proyecciones de oferta y demanda)**

Como paso previo al estudio de alternativas, el consultor hará una cuidadosa selección de las bases de diseño, pues de ellas depende el dimensionamiento del proyecto, presentará una demostración

de que las bases adoptadas corresponden a la realidad socio-económica de la comunidad, a su disposición al pago y a resultados positivos de la pre-evaluación económica del proyecto. Estas bases de diseño servirán para la primera fase de los estudios, hasta la identificación de la alternativa óptima. El estudio deberá realizarse en la etapa de diagnóstico y factibilidad.

#### **6.2.1.9. Análisis de la Demanda**

El Consultor deberá establecer los parámetros básicos que permitan dimensionar el proyecto, para el respectivo análisis de la factibilidad del mismo. En este sentido se deberá establecer como mínimo los siguientes aspectos:

- a) Proyección de la demanda. El Consultor** deberá determinar la población actual y futura en función de índices de crecimiento poblacional justificados, usando información de los censos nacionales existentes y las proyecciones poblacionales elaboradas por el INEC, así como cualquier método de proyección poblacional que sea plenamente justificado. El estudio poblacional deberá contemplar un análisis de la población flotante, y cualquier movimiento demográfico de importancia significativa para el proyecto.
- b) Definición del período de diseño.** Se debe establecer en función de las diferentes fases de la prestación del servicio, justificando la vida útil adoptada para cada una de ellas. El diseño deberá presentar por lo menos una vida útil de 15 años.
- c) Proyección de la generación de residuos.** De las diferentes fuentes generadoras en base a tasas de crecimiento justificadas.
- d) Análisis del mercado de materiales reciclables.** Se tomará en cuenta, precios de mercado, oferta, demanda y potenciales compradores en función del área de influencia del proyecto.

#### **6.2.1.10. Análisis de la Oferta**

El consultor deberá establecer la oferta actual de cada una de las fases del servicio para evaluar las alternativas en cada una de las etapas de gestión. La oferta determina la capacidad actual real del GAD para cumplir con las demandas del servicio en base a las necesidades de la demanda identificadas. La diferencia entre oferta y demanda, establecerá los componentes del servicio que deben ser implementados o mejorados, sobre la base de un aprovechamiento de la infraestructura y

equipo existente. Los componentes identificados a ser mejorados, deben ser seleccionados en base a un estudio de alternativas.

El análisis de oferta debe incluir también el mercado potencial del material recuperable de las fracciones identificadas en la caracterización de los residuos.

#### **6.2.1.11 Estudios de Alternativas**

Como paso previo indispensable para el diseño definitivo, el consultor deberá realizar un estudio de alternativas, cuyo objetivo es plantear, pre diseñar y comparar las alternativas y subalternativas factibles, a fin de identificar la alternativa óptima de solución.

#### **Prevención de la Generación y Almacenamiento temporal**

El consultor deberá evaluar los siguientes aspectos:

- Tipos de almacenamiento temporal propuesto: volúmenes óptimos para material domiciliario (recuperable y no recuperable), comunal (recuperable y no recuperable), industrial (recuperable y no recuperable) y otros que se consideren necesarios.
- Cuantificación de la cantidad de recipientes de cada una de las alternativas.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social y económico.
- Selección de la alternativa más viable.

#### **Barrido y limpieza**

El consultor deberá considerar:

- Definición de coberturas del servicio y parámetros de diseños.
- Tipos de barrido: manual y mecánico.
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas.
- Alternativas de recolección de barrido. Mediante vehículo destinado únicamente a recolectar residuos de barrido o recolección mediante vehículos que realizan la recolección domiciliaria.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.

- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Evaluar los parámetros de seguridad industrial que realiza el personal.
- Definir parámetros de rendimiento.
- Selección de la alternativa más viable.

## **Recolección y transporte**

El consultor deberá considerar:

- Definición de coberturas del servicio y parámetros de diseños.
- Definir el tipo de recolección, convencional o diferenciada, de ser necesario diferenciar entre rural y urbano, selectiva o única, así como por fuente de generación, mercados, domiciliario, hospitales, industrias y otros.
- Sectorización y definición de macro rutas.
- Cuantificación del número y tipo de vehículos recolectores y sus capacidades.
- Definición de las capacidades en función de rutas, frecuencias, horarios, número de viajes y tipos de residuos.
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Se deberá incluir en los análisis los equipos de protección personal al personal operativo.
- Selección de la alternativa más viable.

## **Tratamiento de orgánicos**

El Consultor deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Definición de coberturas mediante el planteamiento de escenarios con relación a porcentajes de tratamiento de orgánicos, en función al GAD....., demanda real existente de compost (costos).
- Pre dimensionamiento de estructuras y equipos necesarios para el reciclaje.

- Mecanismos de gestión del tratamiento a cargo del GAD..... o mediante microempresas, mecanismos de comercialización (incluir un análisis de posibles demandantes en función del área de influencia del proyecto), y uso del compost (indicar costos de producción, usos y/o potenciales demandantes).
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Se deberá incluir en los análisis los equipos de protección personal al personal operativo.
- Selección de la alternativa más viable.

## **Reciclaje**

El consultor deberá evaluar los siguientes aspectos:

- Definición de los materiales reciclables y su proyección.
- Evaluación de los costos de los materiales reciclables en el mercado.
- Pre dimensionamiento de estructuras y equipos necesarios para el reciclaje.
- Identificación de labores de reciclaje informal y propuesta para la inclusión de grupos de recicladores al sistema de recuperación de residuos que se establezca.
- Mecanismos de gestión del tratamiento a cargo del GAD ....., o mediante microempresas, mecanismos de comercialización de los materiales reciclables, para lo cual se realizará un análisis (presente y proyectado) de precios de mercado, oferta, demanda y en base a la zona de influencia del proyecto identificando los potenciales demandantes.
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Evaluar los parámetros de seguridad industrial que realiza el personal.
- Definir parámetros de rendimiento.
- Selección de la alternativa óptima.

## Disposición final

El consultor debe definir el sitio para el relleno sanitario tomando en consideración aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos:

- Definición de coberturas de servicio en función de las alternativas planteadas en el tratamiento de orgánicos y reciclaje.
- Definición del tipo de desecho y volúmenes que irían a la disposición final.
- Pre diseño de las alternativas analizadas.
- Pre diseño de tratamiento de lixiviados en función a su caudal y caracterización.
- Alternativas técnicas de tratamiento de lixiviados en función a su caudal y caracterización.
- Cuantificación de la necesidad de recursos humanos y materiales de cada una de las alternativas.
- Cuantificación de los costos de las alternativas analizadas, de inversión y de operación.
- Comparación de las alternativas desde el punto de vista técnico, ambiental, social, económico.
- Selección de la alternativa más viable.

La selección del sitio para la ubicación del relleno sanitario, debe estar ampliamente justificada a base de considerar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Superficie disponible de terreno. Debe demostrarse que el sitio escogido pueda permitir la operación del relleno durante, por lo menos, 15 años.
- Efecto del procesamiento de los residuos sólidos en el volumen final a ser entregado al relleno sanitario.
- Vía de acceso al sitio escogido.
- Topografía y condiciones de suelo. Ambos aspectos son de gran importancia pues definen el tipo de operación a utilizarse en la conformación de las celdas, la cantidad de trabajo que se requiere para hacer que el sitio escogido sea utilizable y la disponibilidad del material para la cobertura de las celdas diarias.
- Condiciones climáticas.
- Hidrología de aguas superficiales, especialmente en lo concerniente al patrón de drenaje del sitio y posibilidad de inundaciones.
- Condiciones geológicas e hidrogeológicas, que definen la seguridad del sitio contra desastres naturales y la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas.
- Condiciones ambientales locales, especialmente en lo referente a la proximidad de áreas pobladas o de centros industriales y el impacto que sobre ellos tendrían la generación de

ruidos, malos olores, polvo, insectos, roedores y objetos acarreados por el viento (papeles, plásticos).

- Uso futuro a darse al relleno sanitario una vez que haya terminado su vida útil.

### **Modelo de gestión**

El Consultor en función del análisis de los recursos disponibles y de sus capacidades, planteará, analizará y evaluará por lo menos las siguientes alternativas:

- Manejo por parte del GAD....., en forma directa en todas las áreas de la prestación del servicio.
- La Contratación a empresa privada o microempresas (privada o comunitaria)
- Combinación entre las citadas

En el caso de que el manejo se de a través de una Empresa Pública, se analizarán medidas de fortalecimiento técnico, administrativo-financiero para lograr una gestión integral de residuos sólidos del GAD.

Todas las alternativas que se planteen, de acuerdo a las sugerencias del GAD..... o alternativas identificadas por el Consultor, deberán incluir pre-diseños y estimación de costos de inversión, operación, administración, mantenimiento, mitigación y conservación ambiental. Para efectos de la evaluación, estas alternativas deben ser económicamente factibles, por lo tanto se analizarán las tarifas que demandará la propuesta en cada caso. Para esto, los consultores propondrán las estructuras de tarifas del servicio, garantizando su operación y sostenibilidad.

Todas las alternativas propuestas deberán cumplir la Legislación Ambiental vigente del Ecuador y representarán iguales beneficios para que sean comparables (período de diseño, población y área a ser atendida).

El consultor deberá incluir mecanismos de consulta y consenso con las autoridades, quienes finalmente decidirán la alternativa óptima, la cual deberá ser refrendada en acta o documento firmado por representantes de los mismos.

### **Informe de Factibilidad (selección de la alternativa óptima)**

El Consultor presentará el Informe de factibilidad que incluye el diagnóstico, el planteamiento de alternativas, el análisis y selección de la alternativa óptima, la cual será presentada al GAD

Municipal y posteriormente a la Subsecretaría de Calidad Ambiental a través del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos del **MINISTERIO DEL AMBIENTE** para su aprobación, a su vez la socialización en el GAD Municipal.

La socialización en el GAD Municipal deberá encontrarse documentada mediante actas de acuerdo – compromiso debidamente firmadas por los principales actores involucrados.

Las memorias a presentarse detallarán los estudios realizados y concluirán con un resumen ejecutivo que refleje las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado sobre la base de estos Términos de Referencia.

#### **6.2.2.1 Actividades Preliminares para Licenciamiento Ambiental (certificado de intersección y aprobación de los TDRs)**

Al concluir satisfactoriamente las actividades anteriores, el Consultor elaborará los TDRs para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, de acuerdo al formato básico que se presenta en estos TDRs, el mismo que se entregará formalmente en el GAD Municipal, para que lo presente a la Dirección Provincial del MINISTERIO DEL AMBIENTE.

##### **➤ Estudio del Cierre Técnico y Saneamiento del Área Afectada**

El estudio de cierre técnico debe sujetarse a lo establecido en el Acuerdo Ministerial N° 031 “Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente del Libro VI, Anexo 6, Proceso de Cierre Técnico y Saneamiento de botaderos de los desechos sólidos y Viabilidad Técnica”.

#### **Diagnóstico de la Situación Existente**

Se describe a continuación las principales actividades y aspectos a tomarse en cuenta para el diseño de los productos esperados y el cumplimiento de los objetivos del estudio.

#### **Recolección, Análisis y Procesamiento de la Información Secundaria Existente**

Se revisará y evaluará la información existente sobre el manejo de los residuos sólidos del GAD..... , en lo que se refiere a estudios, planes y programas que se han ejecutado o que están en ejecución y otros que se consideren de utilidad para la elaboración del estudio.

En forma específica se revisará la siguiente información:

- a) Estudios y diseños del sitio de disposición final, en caso de existir.
- b) Actualización de los estudios y diseños del sitio de disposición final del cantón.
- c) Plan de Desarrollo Cantonal.
- d) Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- e) Documentos de contratación y planos de la construcción del sitio de disposición final.

### **Información General de la Zona del Proyecto de Cierre**

Se levantará como mínimo la siguiente información:

- Descripción general de la zona del botadero: características físicas, presencia de afloramientos o fuentes de aguas cercanas, aguas subterráneas climáticas, meteorológicas, uso actual del suelo, aspectos socio-económicos, sanitarios, ambientales y servicios básicos.
- Determinación del área de influencia directa e indirecta de la zona del botadero mediante la utilización de métodos probados.
- Determinación del área de influencia directa e indirecta tanto de la zona en la cual se depositan los residuos sólidos, así como el área que recibe el impacto directo de la operación del botadero, mediante la utilización de métodos probados.
- Análisis demográfico de la zona de estudio.
- Una breve descripción por fases de la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos (Generación y Almacenamiento Temporal, Barrido, Recolección, Tratamiento y Disposición Final).

### **Diagnóstico Integral del Botadero**

Se realizará un diagnóstico integral de la situación del botadero desde el punto de vista técnico, ambiental y social, para lo cual realizará los siguientes trabajos:

- Levantamiento de la cantidad, tipos y características de los residuos sólidos que se depositan en forma diaria y cuantificación del volumen de los residuos depositados.

- Levantamiento topográfico de la zona del sitio de disposición final en escala 1:2000 y planimetría 1:1000 y perfiles horizontal 1:1000 y vertical 1:100, máximo cada 20 m, y curvas de nivel por metro.
- Descripción de las condiciones geológicas de acuerdo con los mapas temáticos existentes actualizados.
- Descripción de las condiciones hidrogeológicas de la zona del proyecto de cierre.
- En el área circundante al sitio de disposición final se realizarán perforaciones puntuales de por lo menos 2 m de profundidad bajo el nivel inferior de la superficie original del botadero con un análisis por cada metro que incluirá clasificación SUCS, capacidad portante, triaxial a los 2 m, registro de nivel freático, permeabilidad del suelo, mínimo dos perforaciones por sitio en botaderos pequeños y dos adicionales para áreas grandes.
- De existir afloramientos en las perforaciones antes indicadas se realizará el análisis de calidad del agua que incluirá los siguientes parámetros:
  - DBO.
  - DQO.
  - Oxígeno Disuelto.
  - pH.
  - Sólidos Totales.
  - Sólidos Disueltos.
  - Coliformes Fecales.
  - Coliformes Totales.
  - Metales Pesados (entre otros mercurio, cadmio, plomo, níquel, zinc, arsénico).
- De existir fuentes de agua cercanas al sitio de disposición final, se realizará, con un laboratorio acreditado Organización de Acreditación Ecuatoriana (OAE), pruebas de calidad de agua, durante 2 días consecutivos tomando dos muestras diarias tanto aguas arriba como aguas abajo del botadero, dentro del área de influencia, de acuerdo con las distancias establecidas por la Autoridad Ambiental con el fin de determinar el grado de contaminación que éste cause al cuerpo receptor. Se realizará el análisis de calidad del agua que incluirá los siguientes parámetros:
  - DBO.
  - DQO.
  - Oxígeno Disuelto.

- pH.
  - Sólidos Totales.
  - Sólidos Disueltos.
  - Coliformes Fecales.
  - Coliformes Totales.
  - Metales Pesados (entre otros mercurio, cadmio, plomo, níquel, zinc, arsénico).
- Evaluación de la infraestructura existente en el botadero (zona del proyecto) que incluirá su eficiencia, estado actual y capacidad de ser utilizada en el cierre. Se evaluará las siguientes obras:
    - Áreas de servicio.
    - Drenaje de lixiviados.
    - Tratamiento de lixiviados.
    - Drenaje pluvial.
    - Sitios de descargas.
    - Celdas para residuos de establecimientos de salud.
    - Chimenea de biogás.
    - Área de reciclaje.
    - Vía de acceso.
  - Realizar un estudio de estabilidad del terreno referente a: evaluación de taludes que conforman las diferentes áreas donde se encuentra depositada la basura, análisis de los posibles riesgos, vulnerabilidad y consecuencia en el ambiente.
  - Descripción de la situación legal del terreno.
  - Caracterización socio-económica de los recicladores informales, cuantificación de su número, situación legal, económica, social y de salud en el lugar donde desarrollan su trabajo y su relación con el Municipio.

## Alternativas

- **Planteamiento de Alternativas**

En función de los resultados del diagnóstico, se desarrollará y presentará un análisis de las alternativas más viables desde el punto de vista técnico, ambiental, económico-financiero y social para el cierre.

- **Análisis de Alternativas**

Como parte del análisis de alternativas, se entregará la siguiente información:

- Descripción de cada una de las alternativas consideradas.
- Análisis de la viabilidad técnica, ambiental, económico-financiera y social.
- Determinación de la alternativa adecuada.

Se analizará y determinará las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas planteadas debidamente priorizadas. Los factores más importantes que se deberán tomar en cuenta en el análisis de las alternativas son:

- Factibilidad técnica y económica.
- Posibles efectos ambientales.
- Impactos en la construcción y operación.
- Cumplimiento de normativa ambiental.
- Factores estéticos y de paisajismo.
- Factores de riesgo.
- Impacto social (inserción de minadores a trabajo formal).

Las alternativas analizadas se pondrán a consideración de cada uno de los GADs a fin de definir y aprobar la alternativa óptima, la misma que será oficializada por escrito mediante actas, oficios debidamente respaldados con firmas de los principales actores, antes de proceder al diseño del cierre técnico.

### **Diseño del Cierre Técnico**

Una vez definida y aprobada la alternativa óptica se procederá a elaborar los diseños definitivos del proyecto, el cual considerará los siguientes aspectos:

### **Manejo y Control de la Escorrentía Superficial**

En base a lo determinado en el diagnóstico sobre la evaluación del sistema de recolección de escorrentía superficial existente en el proyecto el Consultor realizará entre otras las siguientes actividades de ser necesarias:

- Diseño de estructuras de desviación, mediante diques o canales según el caso, en toda la zona de afectación del botadero con el fin de evitar el ingreso de la escorrentía a la zona de depósito de los residuos sólidos. El diseño se lo realizará con un periodo de retorno plenamente justificado.
- Tomando en consideración la topografía de la zona, el Consultor, de considerarlo necesario, diseñará disipadores de energía, con el fin de reducir la velocidad de flujo y energía a otros canales o hacia el cuerpo receptor.
- El diseño de obras especiales (colectores, canales, etc.) a fin de mejorar las condiciones del flujo y la estabilidad de los mismos.

### **Manejo y Control de la Erosión y Sedimentación**

De igual manera tomando en consideración la topografía de la zona del proyecto es necesario solucionar los problemas de erosión y sedimentación (en el caso de presentarse), con el fin de proteger las obras de cierre técnico de los botaderos, por lo cual se planteará entre otras las siguientes soluciones:

- Terraseo, con el fin de estabilizar el terreno para disminuir la erosión.
- Cerca viva que tiene por finalidad disminuir la erosión de los taludes por la acción de los vientos.
- Cobertura vegetal: definir el tipo de cobertura vegetal adicional a la existente que se deberá sembrar con el fin de minimizar los procesos erosivos.

### **Manejo de Lixiviados**

- De no existir un sistema de manejo de lixiviados, se implementará un sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados diseñado en base a parámetros de diseño plenamente justificados.
- De existir un sistema de recolección de lixiviados, se evaluará su eficiencia en la etapa de Diagnóstico, considerando sus características, estado de los materiales utilizados, etc., por lo cual en base a estos criterios se deberá realizar entre otros los siguientes trabajos:
  - Definir en base a criterios técnicos el grado de utilización de los drenes de lixiviados construidos.

- Identificar en los planos respectivos los sitios visibles de salida de lixiviados y medir su caudal.
- Determinar el caudal de lixiviado que se genera en el sitio del botadero mediante el método más adecuado y mediante balance hídrico.
- Plantear de ser el caso un nuevo sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados diseñado en base a parámetros de diseño plenamente justificados.
- En base a la determinación del caudal de lixiviados, por cualquiera de las metodologías debidamente justificadas y de requerirse se diseñará un tanque de almacenamiento que permita su operación en condiciones normales.
- De igual manera se procederá a diseñar de ser necesario las estaciones de bombeo para elevar los lixiviados hacia la planta de tratamiento.
- De la evaluación de la planta de tratamiento de lixiviados se propondrá de ser necesario las mejoras correspondientes para alcanzar una eficiencia adecuada y se diseñará las obras complementarias que amerite.

### **Manejo del Biogás**

El biogás generado por la descomposición de los residuos puede ser causa de incendios y consecuentemente deteriorar las obras e infraestructura existentes en el sitio o la que se vaya a instalar como es el caso de la geomembrana y geotextil, por lo cual luego de la evaluación realizada a la infraestructura existente en la zona del proyecto, se realizará las siguientes actividades:

- Definición de los sitios en los cuales se va a instalar las chimeneas para la extracción pasiva de los gases y el diseño de las mismas.
- Medidas para el mejoramiento de las chimeneas existentes.
- Diseño de un sistema de recolección del biogás mediante chimeneas o una red horizontal de captación y conducción a implementarse con los planos respectivos.

### **Estabilidad del Cierre Técnico**

De acuerdo a la topografía del sitio del botadero y de existir capas de residuos sólidos que presenten altas pendientes de hasta el 80%, y/o que generen riesgo considerable de deslizamientos y hundimientos, y/o que se agraven con la presencia de un cuerpo hídrico, se deberá realizar las siguientes actividades:

- Definición de los taludes más adecuados en toda la zona del botadero de tal manera que garantice su estabilidad durante la vida útil del proyecto. Los taludes para los estratos de basura no deberán ser mayores a 45°.
- Determinar un grado de compactación adecuado tanto para las pendientes naturales como para los estratos de residuos sólidos.
- Diseño de las obras de infraestructura necesarias adicionales que garanticen la estabilidad de los taludes y conformación de cubetos del botadero.
- Adicionalmente se propondrá y diseñará obras que sean necesarias para evitar la erosión hídrica.
- De ser necesario, se instalarán dispositivos para detectar asentamientos diferenciales.

### **Diseño de la Capa de Cobertura Final**

Una vez definidas y diseñadas todas las obras necesarias para el cierre técnico del botadero, se procederá a realizar el diseño de la capa final de cobertura que incluirá al menos los siguientes componentes:

- Selección del banco de material de cobertura.
- Definición de los ángulos de inclinación de los taludes de la cubierta final mínimo 1:1.
- Capa de material de cobertura mayor a 0,20 m.
- Capa de drenaje de gases.
- Capa de sello de baja permeabilidad de 0.25 m, conformada por arcilla con una permeabilidad menor a  $10^{-7}$  cm/s.
- Es recomendable una cubierta impermeable de geomembrana.
- Capa de drenaje de agua lluvia.
- Cubierta superior capa de tierra vegetal.
- Vegetación.

La vegetación a utilizarse será en base a especies nativas del lugar, las mismas que deben tener raíces poco profundas, resistentes al biogás y que se extienda horizontalmente sobre la tierra.

Adicionalmente se realizará el diseño paisajístico del lugar en base a la utilidad que se le vaya a dar al sitio una vez que se proceda al cierre técnico.

### **Alternativas sociales**

Con la información socioeconómica levantada sobre recicladores, se deberá proponer varias de las siguientes alternativas:

- Inclusión en programas de reciclaje desarrollados por el GAD
- Reconocimiento y formalización de actividades de reciclaje
- Fomento de su fortalecimiento social y organizacional
- Creación de Asociaciones o microempresas de recicladores

### **Obras Complementarias**

Se realizará el diseño de todas las obras complementarias que considere necesarias para el cierre técnico como son entre otras:

- Cerramiento perimetral del botadero.
- Recolección y disposición adecuada del material disperso.
- Puerta de ingreso y guardianía.
- Vía de acceso al sitio.
- Señalización.

### **Ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental**

Elaborar el plan de manejo ambiental según lo indica el proceso de regularización del Ministerio del Ambiente. Dicho Plan de Manejo debe contener como mínimo lo siguiente:

**Programa de Prevención y Mitigación de Impactos:** Corresponde a las acciones tendientes a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente, incluye programas de manejo de lixiviados, gases, suelos, olores, control de vectores, señalización, etc.

**Programa de Contingencias:** Comprende el detalle de las acciones, así como los listados y cantidades de equipos, materiales y personal para enfrentar los eventuales accidentes y emergencias en la infraestructura o manejo de insumos.

**Programa de Capacitación:** Comprende un programa de capacitación (inducciones, charlas, talleres, reuniones y otros) sobre los elementos y la aplicación del Plan de Manejo Ambiental a todo el personal acorde con las funciones que desempeña y a la comunidad del área de influencia directa.

**Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial:** Comprende las normas establecidas para preservar la salud y seguridad de los empleados inclusive las estrategias de su difusión.

**Programa de Relaciones Comunitarias:** Comprende un programa de actividades a ser desarrollado con la(s) comunidad(es) directamente involucrada(s) con el proyecto, se incluirán medidas de difusión del proyecto y un plan de inserción social a los minadores (en caso de existir).

**Programa de Rehabilitación de Áreas Afectadas:** Comprende las medidas, estrategias y tecnologías a aplicarse en el proyecto para rehabilitar las áreas afectadas (restablecer la cobertura vegetal, garantizar la estabilidad y duración de la obra, remediación de suelos contaminados, etc.).

**Programa de Monitoreo:** Se definirá los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente los impactos identificados y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, así como las acciones correctivas propuestas en el mismo. Los informes del Plan de Monitoreo se deberán presentar semestralmente.

Los programas del Plan de Manejo Ambiental deberán contener como mínimo: actividades, responsables, costos, frecuencias, indicadores, medios de verificación, objetivos, metas, alcance.

➤ **Diseño de Celda Emergente**

El estudio de cierre técnico incluirá el diseño de la celda emergente, cuya capacidad garantizará la disposición de los desechos sólidos técnica y ambientalmente adecuada hasta que el relleno sanitario u otra alternativa ambientalmente viable entre en operación; la vida útil de la celda emergente será de dos años.

Bases de diseño y memorias de cálculo de la celda, donde deberá contener como mínimo:

- Producción per cápita (kg/hab\*día).
- Densidad de la basura suelta y compactada a disponer.
- Población a ser servida con la celda.
- Año de inicio de operación.
- Tasa de crecimiento poblacional.

- Población proyectada dentro del período de vida útil de la celda.
- Período de vida útil de la celda ( 2 años).
- Cantidad de residuos a disponerse en la celda (diario, mes y anual).
- Volumen necesario para disponer los residuos incluido el 20% del material de cobertura.
- Pendiente de los taludes (recomendables 1:3).
- Dimensiones de la celda diaria junto con el frente de trabajo; por ello es importante tomar en cuenta el ancho de la celda que esté acorde con las dimensiones de la caja del recolector para lograr disponer de forma adecuada los residuos.
- Dimensionamiento de los drenes de lixiviados, cunetas de coronación, junto con los registros pluviométricos para el cálculo del caudal de escorrentía.
- Memoria de cálculo tomando en consideración los parámetros básicos técnicamente establecidos, para el diseño del sistema de tratamiento temporal de lixiviados (tomar en cuenta el caudal que se generará para establecer su dimensionamiento) que posteriormente de ser el caso, serán trasladados al sistema de tratamiento definitivo a ser implementado en el nuevo relleno sanitario de la del GAD.....
- De forma adicional se deberá presentar las memorias de cálculo de la celda para residuos hospitalarios o en su defecto indicar como se tratará esta clase de residuos.
- Presentar el manual de operación de la celda emergente y sus unidades complementarias.
- Costos unitarios y cronograma de la ejecución de la obra.

Se deberá presentar en planos a escala adecuada lo siguiente:

- Levantamiento topográfico, las curvas de nivel deberán tener el valor de las cotas.
- Implantación de la celda, unidades sanitarias y obras complementarias.
- Perfiles, cortes y detalles de la celda y unidades sanitarias.
- Ubicación de las chimeneas en el plano de implantación y sus detalles constructivos.

Lo descrito en el presente numeral deberá estar en concordancia a lo que establece el Acuerdo Ministerial N°05 de 17 de mayo de 2013.

## 6.3 ETAPA 2

### 6.3.1 Estudio de Diseños Definitivos y Estudio de Impacto Ambiental

Una vez determinado el modelo de gestión, así como las áreas para tratamiento y disposición final de los desechos, el Consultor deberá presentar los diseños definitivos de todas las estructuras, maquinaria, planes de capacitación y participación comunitaria, así como cada etapa de la gestión integral de los residuos sólidos y el Plan de Manejo a ser adoptado por el GAD Municipal.

#### **Trabajos de Campo (topografía de suelos, geología, geotécnica, análisis de hidrología y estudios eléctricos)**

Los trabajos de campo permiten recoger información topográfica y geotécnica adicional, que es indispensable para la correcta ejecución de los diseños definitivos.

#### **A. Topografía**

- Levantamiento topográfico con curvas de nivel cada metro y nivelación georeferenciada en base al título de propiedad del predio.
- Detalle de accidentes geográficos, cuerpos de agua, quebradas, en el área de influencia directa del proyecto.
- Delimitación clara de la propiedad con ubicación de propietarios de los lotes colindantes.
- Los levantamientos se entregarán en archivos digitales, en Autocad y dos impresiones en hojas tamaño INEN A-1.

#### **B. Suelos**

- Determinación del tipo de suelo, mapas de uso potencial y actual, clasificación del suelo en la zona de influencia directa de la disposición final.

#### **C. Geología y Geotécnica**

- Determinación del tipo de suelo (clasificación SUCS); clasificación granulométrica; humedad natural; límite líquido y plástico; compresibilidad, permeabilidad, ensayos triaxiales.

- Efectuar dos sondeos en la zona de influencia directa de la disposición final, a una profundidad de 2 metros más del nivel planificado de la base del relleno, pero no menor a 4 metros, los mismos que serán localizados en un plano de ubicación respectivo.
- Realización de ensayos de permeabilidad tomando muestras en sitio y realizando los respectivos análisis en el laboratorio. En los sitios previstos para la construcción de las obras auxiliares (edificaciones, vías), determinar la capacidad portante del suelo y la cota de cimentación en base a una perforación a cielo abierto.
- Descripción de investigaciones realizadas, de ensayos, plano de ubicación, perfiles, conclusiones y recomendaciones, para el diseño y construcción.
- Disponibilidad y fuentes de material de cobertura y material de impermeabilización (bancos de arcilla).
- Determinación de la geología de la zona tomando en cuenta el carácter litológico de las formaciones subsuperficiales así como lineamientos estructurales.
- Determinación de las diferentes unidades geomorfológicas, considerando la forma del terreno, pendientes, tipo de suelos, litología y grado de disección.
- Establecimiento de la morfodinámica del área, mediante la elaboración de perfiles analíticos del relieve, que permitan, analizar la morfología de cada una de las unidades reconocidas, cambios de pendiente, flexiones, escarpes y clases de procesos erosivos presentes, activos y no activos.

#### **D. Análisis Hidrogeológicos**

- Inventario de pozos en el área y en la zona de influencia, determinación de niveles freáticos; áreas de alimentación de acuíferos existentes en el área.
- Uso del agua subterránea en la zona de influencia.
- Uso de las aguas subterráneas y volumen de extracción, tendencias de explotación y planes de desarrollo local.
- Profundidad de las capas freáticas en el área de uso para lo cual se realizará una perforación de 6 pulgadas.
- Caracterización de los acuíferos cercanos al nuevo relleno sanitario, mediante información secundaria.
- Se determinará también el espesor de los diferentes estratos, lo cual permitirá conocer la disponibilidad de material de cobertura suficiente para el volumen de basura a disponer durante el período de diseño establecido.

## E. Aguas Superficiales

- Realizar un inventario de recursos hídricos superficiales, como ríos, riachuelos, lagos, en el área de influencia directa en relación a la ubicación de la disposición final, ubicación con coordenadas, evaluación de su régimen de caudales, determinación de la calidad físico química y bacteriológica en función de los recursos que puedan ser afectados por la descarga de lixiviados.

## F. Estudio Eléctrico

- Se requiere de un estudio para ver el tipo de tendido eléctrico a realizarse (de alta, baja o media tensión), así como toda la instalación eléctrica, que deberá contar con un adecuado sistema de protección eléctrica (sistemas de puesta a tierra, sistema de pararrayos, estabilizadores y supresor de transitorios de voltaje), para garantizar la vida útil de los equipos. Esta red debe ser confiable y sostenible en el tiempo, para garantizar su óptimo funcionamiento y así lograr la confiabilidad.

## Trabajos de Gabinete (diseño del sistema, Plan de Manejo Ambiental)

El consultor deberá detallar todos criterios utilizados en la concepción técnica del sistema de residuos sólidos a diseñarse y presentar todos los borradores o memorias de cálculo.

El consultor deberá analizar los aspectos que se detallan a continuación:

**a) Aprovechamiento del sistema existente.** El consultor deberá desarrollar el plan general de aprovechamiento del sistema existente, de acuerdo con el siguiente detalle:

- Planteamiento de medidas concretas para la racionalización del almacenamiento temporal.
- Planteamiento de medidas concretas para la ampliación de la cobertura del servicio.
- Justificación del proyecto propuesto del sistema en base de la máxima reutilización de bodegas, equipos, vehículos y otros componentes del sistema existente.

**b) Identificación precisa de las normas y procedimientos de diseño.** El Consultor deberá identificar, con precisión, las normas y los procedimientos de diseño empleados. En caso de

utilizarse procedimientos poco conocidos, el consultor deberá proveer las referencias bibliográficas respectivas.

**c) Almacenamiento temporal.** El consultor deberá demostrar cuál es el método más recomendable para el almacenamiento temporal y el tipo de recipiente que se debe utilizar, en función del usuario, vivienda, comercio, industria, establecimiento institucional. La capacidad de los recipientes de almacenamiento deberá estar diseñada en base a la cantidad de residuos generados en cada fuente de producción y de la frecuencia de recolección.

**d) Diseño del sistema de barrido público.** La memoria técnica deberá proveer una justificación aceptable sobre la selección del tipo de barrido y del tipo de equipos a utilizarse, en función del estado de las vías urbanas y de la clase de capa de rodadura que ellas tengan.

De acuerdo con el área a servirse (calles, avenidas, parques, mercados) el Consultor deberá delimitar las zonas por barrerse. El diseño de barrido contendrá los siguientes aspectos:

- Diseños de macro rutas de barrido, con estricto cumplimiento de las normas de modo que se garantice la efectividad y correcto funcionamiento del sistema de barrido.
- Frecuencia, horarios y rendimiento, en función de la zona donde se va a efectuar el servicio, de la topografía y de las condiciones de pavimento.
- El diseño debe ser presentado en un plano a escala conveniente y de acuerdo a la simbología y nomenclatura adoptadas internacionalmente.

**e) Diseño del sistema de recolección y transporte.** El Consultor deberá justificar la selección de los equipos para recolección y transporte de los residuos sólidos y de las cuadrillas necesarias de personal. Deberá también seleccionar y optimizar las rutas y presentar los criterios empleados para la ubicación de accesorios especiales y de estaciones de transferencia si fuese el caso.

El diseño del sistema de recolección y transporte debe cubrir los siguientes aspectos:

- Diseño de zonas de servicio, realizado en función de:
  - Las diferentes densidades de población y de los diversos tipos de residuos.
  - Las fronteras naturales, ríos, carreteras, volumen de tránsito en las vías.
  - El tiempo y la distancia empleada para un viaje redondo hasta el sitio de disposición final.

- Frecuencia y horario de recolección.- La selección de frecuencia, diaria o interdiaria, debe hacerse en función de la producción promedio diaria y del contenido orgánico de la basura. Por otro lado, la selección de los horarios del servicio para cada zona, deberá tomar en consideración sus características.
- Determinación del número de camiones recolectores requeridos.- El Consultor deberá determinar el número de vehículos necesarios y de reserva para llevar a cabo la recolección total de los residuos generados, en función de su capacidad y de la producción de residuos sólidos en el GAD.....
- Macro ruteo.- El Consultor deberá escoger, para cada zona de servicio, el camino óptimo para el recorrido del vehículo recolector, en función del método de recolección a utilizarse.
- Selección del equipo de recolección, con los siguientes detalles:
- Selección de la potencia del motor.
- Selección del chasis, de acuerdo a las normas técnicas vigentes referentes a la distancia entre ejes y a la carga máxima sobre las llantas.
- Selección de la caja de recolección, de acuerdo con: método de recolección, volumen de basura por recolectarse, tipo de residuos, vialidad, topografía, características físicas de las capas de rodadura de las vías.

Toda la información indicada debe constar en planos que identifiquen las zonas de servicio, sus densidades demográficas, las cantidades de residuos sólidos producidos en cada zona y las rutas de barrido y de recolección. Todas las representaciones gráficas deben hacerse a una escala conveniente y con la nomenclatura y simbología adoptadas internacionalmente.

**g) Diseño de las plantas de tratamiento de lixiviados.** El sistema de residuos sólidos podría tener plantas de tratamiento para las aguas servidas generadas en las estaciones de transferencia, para los líquidos lixiviados de los residuos sólidos propiamente dichos, tanto en el relleno sanitario y botaderos técnicamente cerrados. En los tres casos, su adopción debe estar sustentada en los análisis técnico, económico, financiero y ambiental que definieron la alternativa óptima.

Para el caso de plantas de procesamiento o de tratamiento de residuos sólidos, solo se considerarán las opciones que hayan resultado ser técnicamente factibles en la primera fase de los estudios.

La adopción de cualquiera de los métodos de procesamiento o de tratamiento de los residuos sólidos debe estar acompañada de una demostración de que tal método mejora la eficiencia del sistema de manejo de los residuos sólidos, que produce una atractiva recuperación de materiales

reutilizables o que genera energía o productos secundarios en condiciones económicamente factibles.

Una vez presentada esta demostración, el consultor deberá justificar ampliamente el método seleccionado para el procesamiento o tratamiento de los residuos sólidos, con especial consideración del uso de tecnologías intermedias, apropiadas para la realidad técnica, social y económica del Ecuador, y con una presentación documentada sobre su eficiencia para alcanzar los objetivos deseados.

El consultor deberá presentar todos los detalles de los diseños de las plantas de tratamiento de las aguas residuales provenientes de las estaciones de transferencia, de los líquidos lixiviados del relleno sanitario y de los residuos sólidos propiamente dichos.

El consultor deberá demostrar claramente que al diseñar las plantas de tratamiento se han respetado los criterios y normas adoptados, que se han dimensionado correctamente cada uno de los componentes de los sistemas, que las plantas funcionan correctamente desde los puntos de vista hidráulico y sanitario, que los planos de diseño son claros, completos y que corresponden al diseño descrito en la memoria de cálculo y que las estructuras diseñadas permitirán su fácil operación y mantenimiento.

Estos trabajos deben ser complementados con el diseño arquitectónico de las plantas, jardines, vías de acceso, casa para el operador y todas las estructuras que permitan el correcto funcionamiento de los sistemas.

El diseño estructural de cada una de las nuevas unidades deberá ser presentado en forma clara y precisa, de modo que los planos de construcción puedan ser interpretados con facilidad.

Igual consideración deberá hacerse con los diseños electro-mecánicos. El consultor deberá cuidar que exista el diseño de la cámara de transformación, en caso de ser necesaria, para la conexión al sistema público de electricidad o que, en su defecto, exista el convenio con la empresa eléctrica local para la ejecución de tales trabajos.

**h) Diseño del sistema de disposición final.** El diseño del relleno sanitario, necesario para la eliminación final de los residuos sólidos sin tratar o provenientes de un tratamiento previo, comprende la preparación de la memoria técnica, borradores de cálculo y planos correspondientes a los siguientes componentes: infraestructura del relleno, relleno propiamente dicho, lotes especiales y construcciones auxiliares y accesorios.

- **Infraestructura del relleno.** El Consultor deberá diseñar las siguientes obras de infraestructura del relleno sanitario:

- La base del relleno, constituida por el fondo y las paredes laterales del suelo natural o preparado para recibir los residuos sólidos, con o sin impermeabilización para proteger a las aguas subterráneas contra la contaminación por líquidos lixiviados del relleno, y las zanjas o diques o protectores que fueran necesarios para desviar la escorrentía pluvial hacia cursos receptores adecuados.
- El sistema de drenaje de los líquidos percolados a través del relleno, constituido por drenes correctamente dimensionados en función de la cantidad de lluvia y de la cantidad de líquido que se espera se produzca, y del respectivo sistema de conducción hacia la planta de tratamiento.
- El sistema de drenaje, recolección, aprovechamiento o quema de los gases generados en el relleno. El Consultor debe puntualizar la ubicación exacta de los drenes, sus dimensiones y el tipo de quemadores a emplearse.
- **Relleno propiamente dicho.** El Consultor diseñará el relleno en función del método constructivo a emplearse, esto es, mediante el método de área, por rampas o por trincheras y deberá cubrir en detalle los siguientes aspectos:
  - Dimensionamiento de las celdas, de modo de economizar la tierra de recubrimiento y de proporcionar espacio suficiente para descargas y maniobras de camiones y máquinas.
  - Provisión de cantidades adecuadas de material de cobertura de las celdas.
  - Diseño de vías y accesos internos, para facilitar el ingreso de vehículos al interior del relleno en las fases iniciales de construcción en todas las épocas del año.
  - Diseño paisajístico del acabado final, de modo que el relleno, una vez terminado, se integre perfectamente al ambiente natural y al uso escogido para el nuevo espacio generado.
- **Lotes especiales.** El consultor deberá prever la existencia de algunos lotes, ubicados en los lugares menos afectados por las lluvias, con accesos conservados para operar en las peores condiciones climáticas.
- **Construcciones auxiliares y accesorios.** El Consultor debe incluir el diseño completo de vías de acceso, de un sistema de drenaje pluvial, desvío y protección de cursos y fuentes de agua, cercas, caseta del guardián, galpones y talleres para la maquinaria pesada, instalaciones de agua potable y alcantarillado, iluminación, vías internas de transporte, teléfono y todas las otras obras que se requieran para garantizar la correcta operación y mantenimiento del relleno, vehículos y maquinarias.

**h) Propiedad y derecho de uso.** El consultor asesorará al GAD Municipal con la finalidad de conseguir la legalización de los terrenos, llegando su trabajo hasta la declaración de utilidad pública del terreno. Deberá propiciar que El GAD..... cuente con todos los derechos legales sobre todos los terrenos a utilizarse en la construcción de las obras y estructuras del proyecto, especialmente aquellos a ser ocupados por el relleno sanitario y por la vía de acceso a ese sitio; igualmente, en el caso de descargas de efluentes líquidos pretratados hacia cursos receptores.

**i) Análisis financiero.** El consultor determinará la forma en la que se realizará la inversión, el objetivo primordial es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones del proyecto referente a las actividades financieras.

## **Presupuesto**

Para la preparación del presupuesto de las obras, el consultor deberá realizar una investigación de los costos de materiales, de transporte, de alquiler de equipos, de mano de obra y de otros insumos requeridos por el proyecto, a nivel de la localidad o en poblaciones vecinas.

El presupuesto de las obras diseñadas debe realizarse por categorías de inversión, con la debida justificación de la utilización de componentes locales e importados, y con una clara identificación de la tasa de cambio utilizada, de ser el caso.

### **El presupuesto deberá contener la siguiente información:**

a) Costo de construcción de obras civiles. El consultor deberá presentar el detalle de los siguientes rubros, para la cual hará uso de los cuadros y tablas necesarios:

- Resumen del presupuesto por etapas y componentes, con inclusión del costo de las medidas del plan de manejo ambiental.
- Volúmenes definitivos de obra.
- Análisis de precios unitarios actualizados de todos los rubros del presupuesto, con los siguientes detalles:
  - Rendimientos horarios adecuados a las características propias del proyecto.
  - Costo de mano de obra, considerando todas las disposiciones legales vigentes, clasificada en calificada y no calificada.
- Costo de materiales a base de cotizaciones recientes.

- Fórmula polinómica y cuadrilla tipo, con inclusión del costo de las medidas del plan de manejo ambiental.
- Resumen y costo de materiales y equipos empleados en el proyecto.

b) Costos de adquisición de equipos. En el caso de que el proyecto contemple la utilización de equipos, en este rubro deben constar los siguientes puntos:

- Cantidades de equipos.
- Cotizaciones recientes, con especificaciones técnicas detalladas. Para equipos importados, las proformas deberán especificar si se trata de costos FOB o CIF, en dólares.
- Detalle de los costos de adquisición, internación, transporte, suministro, montaje y puesta en marcha de los equipos, desglosados en dólares.

c) Costos indirectos. En la información se debe incluir:

- Bases y criterios para la estimación de estos costos.
- Desglose de los costos de ingeniería y administración, gastos generales e imprevistos, en rubros y en dólares.

d) Costos concurrentes. En esta categoría de costos deben detallarse los siguientes:

- Derechos y bienes raíces, costos de adquisición o de expropiación de terrenos y justificación del costo por m<sup>2</sup>.
- Costos de la cooperación técnica requerida para la ejecución del proyecto, para el establecimiento de sistemas tarifarios definitivos y para otros aspectos inherentes al proyecto.

Estos costos deben estar correctamente justificados y desglosados en rubros y en dólares.

e) Reajuste de precios. El consultor deberá considerar el reajuste de precios a producirse durante la ejecución del proyecto, para todos los servicios (excepto costos financieros), con la debida justificación y con el desglose en dólares. Sin que esto signifique un incremento en el monto de la consultoría.

f) Costos de operación y mantenimiento. El consultor deberá presentar un análisis del incremento de los costos de operación y mantenimiento ocasionados por el proyecto, desglosado en: mano de obra calificada, no calificada, materiales nacionales e importados, combustibles y electricidad.

El consultor entregará toda la información solicitada como parte de la memoria técnica y adicionalmente, los discos magnéticos de respaldo, con los datos procesados en hoja electrónica o en base de datos.

En los análisis los precios deben figurar, en letra y cifra cuando sean totales, cada análisis debe ir en orden y de acuerdo a los registros realizados en el presupuesto general.

### **Financiamiento**

El consultor deberá establecer alternativas de financiamiento que permitan llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

### **Proyección anual de ingresos y egresos del proyecto**

El consultor deberá proyectar los datos anuales de flujos de caja, ingresos y egresos por periodos de años para evaluar la recuperación.

### **Estructura financiera de la tarifa**

El consultor en esta fase del proyecto debe presentar un informe técnico sobre cómo será estructurada la tarifa, datos técnicos como fórmulas y proyecciones de crecimiento.

### **Flujos de caja inicial y proyectado**

El consultor debe proyectar los flujos de caja o también conocidos como flujo de fondos (hace referencia a la entrada y salida de dinero o caja en un determinado periodo). Como indicador para la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto, el flujo de caja debe estar sujeto a proyecciones reales respecto a la vida útil del proyecto, de esta forma se podrá determinar a viabilidad técnica económica.

### **Análisis de Costos Fijos**

El consultor debe determinar los costos fijos, que son aquellas variaciones de precios que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad de un proyecto, sino que permanecen invariables ante esos cambios.

### **Análisis de Costos Variables**

El consultor debe considerar todas las actividades ante los diferentes escenarios posibles, el

análisis de costos variables nos indica las variaciones de acuerdo al nivel de actividad del proyecto tanto de bienes como de servicios, si el nivel de actividad decrece, estos costos decrecen, mientras que si el nivel de actividad aumenta, también lo hace esta clase de costos.

### **Valor Actual Neto**

El consultor deberá realizar el proceso de evaluación del VAN o VPN que permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero de optimizar los recursos financieros de la inversión, permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuro originados desde una inversión, el proceso toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo, descuenta en el momento actual todos los flujos de caja del proyecto y resta la inversión inicial de tal forma que se obtiene el valor actual neto del proyecto.

Es importante para este análisis tener en cuenta que la inversión vaya acorde a la vida útil del proyecto para garantizar la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto, este análisis nos permite determinar a viabilidad económica.

### **Tasa Interna de Retorno**

El consultor deberá determinar la tasa de rentabilidad, producto de la re-inversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación del proyecto, se expresa en porcentaje. Permite evaluar el rendimiento de la inversión cuando se la compara con la tasa mínima de rendimiento requerida. Se define como la tasa de interés con la que el VAN o VPN es igual a cero, trasladando todas las cantidades futuras al presente.

### **Plan de manejo Ambiental.**

El consultor deberá incorporar en el proyecto todas las medidas que forman parte del Plan de Manejo Ambiental que se aplicará al sistema integral de residuos sólidos en todas sus fases: ubicación de las estructuras, diseño, construcción, operación y mantenimiento. Estas medidas serán aquellas que fueron identificadas como las de mínimo costo en el estudio de impacto ambiental y deberán diseñarse a nivel definitivo.

El Plan de Manejo Ambiental es necesario para mantener los impactos ambientales negativos dentro de una magnitud aceptable, de modo que se pueda obtener una calidad ambiental y un equilibrio ecológico compatibles con los estándares y metas adoptados.

El Plan de Manejo Ambiental incluirá lo siguiente:

**Programa de Prevención y Mitigación de Impactos:** Corresponde a las acciones tendientes a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente, incluye programas de manejo de lixiviados, gases, suelos, olores, control de vectores, señalización, estaciones de transferencia, lavado de vehículos, transporte y recolección de residuos, etc.

**Programa de Contingencias:** Comprende el detalle de las acciones, así como los listados y cantidades de equipos, materiales y personal para enfrentar los eventuales accidentes y emergencias en la infraestructura o manejo de insumos.

**Programa de Capacitación:** Comprende un programa de capacitación (inducciones, charlas, talleres, reuniones y otros) sobre los elementos y la aplicación del Plan de Manejo Ambiental a todo al personal acorde con las funciones que desempeña y a la comunidad del área de influencia directa.

**Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial:** Comprende las normas establecidas para preservar la salud y seguridad de los empleados inclusive las estrategias de su difusión.

**Programa de Relaciones Comunitarias:** Comprende un programa de actividades a ser desarrollado con la(s) comunidad(es) directamente involucrada(s) con el proyecto, se incluirán medidas de difusión del proyecto y un plan de inserción social a los minadores (en caso de existir).

**Programa de Rehabilitación de Áreas Afectadas:** Comprende las medidas, estrategias y tecnologías a aplicarse en el proyecto para rehabilitar las áreas afectadas (restablecer la cobertura vegetal, garantizar la estabilidad y duración de la obra, remediación de suelos contaminados, etc.).

**Programa de Monitoreo:** Se definirá los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente los impactos

identificados y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental así como las acciones correctivas propuestas en el mismo. Los informes del Plan de Monitoreo se deberán presentar semestralmente.

Los programas del Plan de Manejo Ambiental deberán contener como mínimo: actividades, responsables, costos, frecuencias, indicadores, medios de verificación, objetivos, metas, alcance.

Dependiendo del tipo, todos los planes del Plan de Manejo Ambiental deberán ser completamente diseñados por el consultor, a nivel definitivo, y ser incorporados en los planos de construcción, en las especificaciones técnicas de construcción, en los manuales de operación y mantenimiento, en ordenanzas municipales, en programas de promoción y de capacitación, en acciones específicas que se deberán realizar para compensar daños y perjuicios a terceros o en los documentos que resulten más apropiados para la medida considerada.

## **7 PRODUCTOS ESPERADOS**

El Consultor presentará el respectivo Estudio, en documentos individuales: (1. Diagnóstico, Factibilidad, Cierres Técnicos y Celda emergente) (2. Diseños Definitivos y Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del GAD Municipal)

Al término de la consultoría, una vez aprobadas todas sus etapas, se presentará 3 ejemplares del Estudio en formato físico y digital.

### **a) Memoria descriptiva**

Conforme a lo solicitado en los términos de referencia, la memoria descriptiva de los proyectos detallará todos los trabajos realizados como parte de los estudios, de los criterios empleados en el diseño, de las justificaciones sobre las decisiones tomadas y los cálculos efectuados para dimensionar las estructuras.

El orden de presentación de la información en la memoria técnica será la que se determine en el desarrollo del proyecto y cubrirá los siguientes aspectos:

- a) Estudios de campo y de ingeniería básica.
- b) Trabajos Topográficos
- c) Análisis de suelos, geotécnicos e hidrogeológicos
- d) Estudios básicos para la determinación de la tasa de recolección y disposición de residuos

- e) Resultados de encuesta socio-económica, procesamiento e interpretación
- f) Simulaciones financieras de alternativas de recaudación
- g) Actas de acuerdos de reuniones de análisis y discusión de las alternativas propuestas.
- h) Diseño del relleno sanitario nuevo y mecanismos para la reducción de los residuos sólidos, incluyendo las estructuras adicionales a que haya lugar como camino principal de acceso, vías internas, drenajes, secuencia recomendada de explotación.
- i) Estudios del trámite a realizarse por del GAD..... para la legalización de la propiedad del terreno a ser ocupado.
- j) Estudio Ambiental, conteniendo las especificaciones de las medidas a ser implantadas para la prevención de impactos ambientales, con sus respectivos costos.
- k) Plan de asistencia técnica para implementación del proyecto.
- l) Plan de intervención social y comunitaria para los diferentes componentes del proyecto.
- m) Modelo de gestión propuesto, y estrategias para su implementación.

***En relación al cierre técnico de los botaderos se entregará la siguiente información:***

- Diagnóstico y planteamiento, y análisis de alternativas, con la selección de la alternativa óptima.
- Un informe de Diseños Definitivos de cada una de las obras y componentes del Cierre Técnico.
- Presupuesto detallado del proyecto con el cronograma valorado correspondiente, el análisis de precios unitarios y la fórmula de reajuste de precios.
- Planos de todas las obras diseñadas.

**b) Manual de operación y mantenimiento**

El manual de operación y mantenimiento contendrá lo siguiente:

- Adecuación del sitio de disposición final.
- Estructuras de las celdas y su construcción.
- Material de cobertura.
- Procedimiento de descargue.
- Registro de vehículos.
- Control de vectores.
- Control de papeles y plásticos.
- Control de gases, mantenimiento de drenajes y vías.
- Control y monitoreo de lixiviados.
- Prevención y protección contra incendios.
- Tipo y cantidad del personal requerido.

### c) **Especificaciones técnicas**

El consultor elaborará diseños cuya construcción sea posible de ejecutar de forma inmediata.

Estos deben incluir:

- Especificaciones técnicas de instalación de equipos, herramientas y accesorios describiendo sus características, capacidad y rendimiento.
- Especificaciones de construcción, conteniendo:
  - Descripción y características de rubro.
  - Materiales a utilizar.
  - Control de calidad del rubro (ensayos y tolerancias si los hubiese).
  - Medición del rubro (metodologías y unidad).
  - Pago (modalidad y precio por unidad).

### d) **Presupuesto de obra**

El presupuesto general contemplará los costos de todos los componentes del proyecto, a saber: Operación, Mantenimiento, Manejo administrativo, etc.

En el presupuesto de los componentes que no contemplen obras civiles, constarán los costos de: jornaleros requeridos y personal administrativo a cargo de ese componente, accesorios, herramientas y equipos.

En el presupuesto de los componentes que contemplen obras civiles, constarán además de los costos citados en el párrafo anterior, el presupuesto de las obras civiles a ejecutarse para ese componente, desglosadas: rubro, unidad, cantidad, valor unitario y valor total.

En el presupuesto general desglosado del proyecto, se incluirán los siguientes costos:

- Costo de adquisición del terreno.
- Si el proyecto contempla la adquisición o expropiación de terrenos, se indicará el costo por metro cuadrado y costo total.
- Costos de adquisición de equipos.
- Costos de fiscalización de las obras.

- Costos de operación y mantenimiento.
- Costos de implantación del proyecto.

#### **e) Cronograma de ejecución del proyecto**

El consultor deberá presentar información detallada sobre los siguientes aspectos:

Período previsto para la ejecución de las nuevas obras proyectadas en el sistema y de las obras de mejoramiento y rehabilitación. Para el efecto, deberá preparar:

- El cronograma de ejecución de las obras.
- El cronograma de inversiones, con la respectiva curva de inversiones programadas.

#### **f) Planos**

Los planos deberán presentarse en formato A1.

#### **g) Estudio de Impacto Ambiental y Ficha Ambiental con su respectivo Plan de Manejo Ambiental**

El Consultor entregará el EIA, Ficha Ambiental y PMA del Estudio de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Cierre Técnico de los botaderos, para la el GAD Municipal.

### **8 INDICADORES Y FUENTES DE VERIFICACIÓN**

El Consultor deberá entregar los estudios técnicos y económicos con la información necesaria para estimar los flujos esperados de los costos que se producirán durante la vida útil del proyecto en cada escenario posible.

#### **a) Diseño y ejecución del proyecto**

##### **Proyección de inversiones en hoja de cálculo**

El Consultor debe registrar en una hoja de cálculo la inversión económica que permita hacer un claro seguimiento y evaluación económica financiera del proyecto.

##### **Diagrama de Gantt con asignación de recursos (project)**

Para valorar el desarrollo y ejecución de la inversión económica y de tiempo del proyecto, se debe realizar un diagrama de Gantt con la asignación de recursos de forma que se pueda evaluar y realizar un adecuado análisis de las previsiones.

## 9 PLAZO DE LA CONSULTORÍA

El plazo de la consultoría es de 180 días calendario, contados a partir de la entrega del anticipo, de acuerdo al siguiente calendario:

### a) ETAPA 1:

DIAGNÓSTICO, FACTIBILIDAD, CIERRES TÉCNICOS DE BOTADEROS Y CELDA EMERGENTE: Elaboración de diagnóstico y factibilidad, estudio de cierres técnicos y saneamiento incluido ficha y plan de manejo ambiental; y celdas emergentes, el plan de manejo ambiental y la ficha ambiental, certificado de intersección del área destinada como relleno, aprobación de los TDRs para los Estudios de Impacto Ambiental. **120 Días calendario**, a partir del anticipo.

### b) ETAPA 2:

DISEÑOS DEFINITIVOS Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: esta etapa comprende los diseños definitivos, socialización del EIA en base al Acuerdo Ministerial 1040 y finaliza con la aprobación del EIA por la Dirección Provincial de Ambiente de Cotopaxi, esta etapa tendrá un plazo de **60 días** calendario contados a partir de la aprobación de la Etapa 1.

El Consultor deberá brindar el soporte técnico a través de su equipo consultor propuesto, considerando los técnicos necesarios, el mismo que acompañará el proceso de socialización y regularización del EIA correspondiente.

El respectivo estudio del GAD..... deberá ser entregado en forma física y digital al GAD Municipal y posteriormente al Programa Nacional Para la Gestión Integral de Desechos Sólidos, para su aprobación definitiva.

El consultor deberá realizar el seguimiento hasta la obtención de la licencia ambiental.

## Cronograma

CRONOGRAMA DE REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS																											
ACTIVIDAD	SEMANAS																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
<b>ETAPA 1</b>																											
<b>I. ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y FACTIBILIDAD</b>																											
RECOLECCIÓN, ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE																											
INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO																											
DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL																											
ESTUDIO DE CALIDAD Y CANTIDAD																											
ENCUESTA SOCIOECONÓMICA																											
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE UBICACIONES																											
ANÁLISIS OFERTA – DEMANDA																											
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS																											
INFORME DE FACTIBILIDAD																											
<b>II. ESTUDIO DE CIERRE TÉCNICO</b>																											
ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA																											
DISEÑO DE CIERRE TÉCNICO Y CELDA EMERGENTE																											
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL																											
INFORME DE CIERRE TÉCNICO																											
<b>ETAPA 2</b>																											
<b>III. ESTUDIOS DE DISEÑO DEFINITIVO</b>																											
ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA EN ALTERNATIVA SELECCIONADA RS																											
DISEÑO RECOLECCIÓN, BARRIDO, TRATAMIENTO																											
DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO																											
DISEÑO MODELO DE GESTIÓN Y TARIFAS																											
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL RS																											
PRESUPUESTOS, ESPECIF. TÉCNICAS																											
INFORME FINAL																											
SOCIALIZACIÓN Y APROBACIÓN EIA																											

## 10 PRESUPUESTO REFERENCIAL

### Cálculo del Presupuesto Referencial

El presupuesto del personal está elaborado para 180 días, considerando que el Consultor se responsabilizará de la aprobación del EIA, brindando el soporte técnico a través de su equipo consultor propuesto, considerando los técnicos necesarios durante la última etapa.

### PRESUPUESTO REFERENCIAL

EL PRESUPUESTO REFERENCIAL ES DE ..... (USD **00.000,00**), SIN IVA.

### FORMA DE PAGO

**El 40% de anticipo:** A la firma del contrato de la Consultoría y previa presentación de las garantías (Buen Uso del Anticipo y Fiel Cumplimiento del Contrato) que permanecerán vigentes hasta la firma del Acta de Entrega Recepción del contrato, que deberá contener la aprobación de todos los productos por parte del GAD Municipal y el aval correspondiente del Ministerio del Ambiente.

**El 30% pago a la entrega del Producto Final:** una vez terminada y aprobada la ETAPA I (Estudios de Diagnóstico, Factibilidad Y Estudio de Cierres Técnicos y celda emergente del GAD ....., con informe de satisfacción del administrador del contrato.

**El 30% pago a la entrega del Producto Final:** A la aprobación de los productos de la ETAPA II y la suscripción del acta entrega-recepción del producto final de la consultoría, que no deberá ser mayor a 30 días con informe de satisfacción del administrador del contrato.

## 11 PROCESO DE PRESELECCIÓN DEL CONSULTOR

A través del Portal de Compras Públicas se realizará la invitación a participar en el proceso de consultoría.

Esta preselección debe ser realizada en base a las exigencias técnicas y económicas establecidas para la Consultoría.

Para la preselección, se deberá considerar los parámetros establecidos en el Artículo 41 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, con respecto a los criterios de selección:

- Capacidad técnica y administrativa disponible.
- Experiencia demostrable en realización de trabajos similares.
- Hoja de Vida del personal técnico.
- Disponibilidad de recursos.

La preselección debe realizarse entre consultores de una misma naturaleza jurídica, dependiendo del monto de cada consultoría, se deberá preseleccionar 1, 3 ó 6 consultores. Los parámetros de calificación se encuentran establecidos en el punto 13.1.

### **Perfil del Equipo de Consultores**

El perfil requerido de los profesionales a integrar el equipo de trabajo es:

#### **Equipo Principal:**

**1 Director Proyecto:** Profesional con título de tercer nivel en Ingeniería Civil-Sanitaria con experiencia en proyectos de residuos sólidos de 5 años.

**1 Ingeniero Civil Sanitario:** Profesional en Ingeniería Civil-Sanitaria de tercer nivel, con experiencia en proyectos de residuos sólidos de 3 años.

**1 Ingeniero Geólogo:** Profesional de tercer nivel, con experiencia en proyectos de infraestructura civil de 3 años.

**1 Sociólogo/Promotor Sanitario:** Profesional de tercer nivel, con experiencia en proyectos de desarrollo comunitario de 3 años.

#### **Personal de Apoyo:**

**2 Ingeniero Civil Junior:** Profesional en Ingeniería Civil de tercer nivel.

**1 Ingeniero Ambiental:** Profesional de tercer nivel, con experiencia de 3 años en Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Evaluación de Impactos Ambientales.

**1 Economista:** Profesional de tercer nivel, con experiencia de 3 años en planificación y proyectos económicos.

**1 Abogado:** Profesional de tercer nivel, con experiencia en Proyectos de Gestión Municipal y manejo de ordenanzas con una experiencia de 3 años.

**1 Ingeniero Eléctrico:** Profesional de tercer nivel con experiencias en tendidos y estudios eléctricos de 2 años.

**Nota: El número de técnicos para el equipo de apoyo será modificado acorde a las necesidades reales del proyecto.**

#### **Obligaciones del Contratista**

El Contratista remitirá informes, cuadros, ayudas memorias, actas, fotografías, planos o cualquier otro tipo de documento que el Ministerio del Ambiente requiera o solicite como medio de verificación.

El Consultor presentará el respectivo Estudio (1. Diagnóstico, Factibilidad y Cierres Técnicos 2. Diseños Definitivos) del GAD.....

Mediante talleres participativos, el Consultor deberá transferir los métodos utilizados para la realización del estudio al personal del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos.

#### **12 INFORMACIÓN QUE DISPONE LA ENTIDAD Y QUE SE PONDRÁ A DISPOSICIÓN DEL CONSULTOR**

El Consultor será quien levante toda la información necesaria, tomando en cuenta los planes de ordenamiento territorial del GAD .....

### 13 SEGUIMIENTO

El seguimiento y supervisión de la Consultoría estará a cargo de la Unidad Técnica contratante, en apego a los Artículos N° 70 y 80, de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública – LOSNCP.

#### Parámetros de Calificación

Esta preselección se la realiza a partir de la información que proporcionen los consultores en los formularios y documentos complementarios, en función de lo establecido en el Capítulo II de la Resolución INCOP No. 066-2012 de 01 de agosto de 2012 del Instituto Nacional de Contratación Pública.

**NOTA:** La definición de los criterios y ponderación para puntaje del personal técnico, dependerá de la complejidad del proyecto, y se evaluará de conformidad a lo requerido en el formulario No.6 y cuadro adjunto.

### 14 MONTOS DE CONSULTORÍAS

Modalidad de consultoría	Monto	Proceso de Preselección
Lista Corta	Entre \$ 52.218,54 y \$ 391.639,05	Mínimo 3 y Máximo 6 consultores preseleccionados

El presupuesto referencial es de (USD **00.000**), SIN IVA, por lo que se deberá proceder a la contratación por la modalidad de lista corta.

