

Proyecto Integral de Recolección y Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales Agua Prieta, Sonora.

Índice

Resumen Ejecutivo

1. [Información General del Proyecto](#)
2. [Medio Ambiente y Salud Pública](#)
3. [Factibilidad Técnica](#)
4. [Factibilidad Financiera](#)
5. [Aspectos Sociales](#)
6. [Participación Comunitaria](#)
7. [Operación y Mantenimiento](#)
8. [Desarrollo Sustentable](#)

Resumen Ejecutivo

Agua Prieta, Sonora, al igual que otras ciudades de México y del resto del mundo, enfrenta el grave problema de la progresiva contaminación del medio ambiente, ocasionado fundamentalmente por la inadecuada e ineficiente disposición final de los residuos sólidos y líquidos que se generan. En lo que respecta a los desechos sólidos urbanos, por la carencia de recursos económicos, materiales y humanos, el H. Ayuntamiento de Agua Prieta actualmente tiene graves problemas para prestar el servicio integral de limpia que incluye: barrido, recolección, transporte y disposición final de dichos residuos.

Debido al gran impulso que se le ha dado a la industria maquiladora de exportación en la zona; Agua Prieta, Sonora, en el periodo que va del año 1970 a 1995 vio incrementada su población de 20,754 a 54,000 habitantes, lo que repercutió en un crecimiento de la mancha urbana de 867.5 a 1,620 hectáreas, significando una tasa media anual de ocupación del suelo de 4.3%, representando a su vez una tasa bruta de 33.3 hab/ha. Lo anterior, ha provocado un rezago en materia de infraestructura urbana y en los servicios públicos, principalmente en los de limpia, que demandan su atención inmediata.

La ciudad de Agua Prieta, Sonora, cuenta para el servicio de limpia integral con instalaciones, equipamiento y personal que consiste en: 12 barrenderos (cepilleros) y 6 choferes, que dan el servicio de barrido principalmente a las vías y áreas públicas de la zona comercial y centro de la ciudad, 12 camiones recolectores-compactadores que fluctúan entre 10 y 28 años de antigüedad, un tractor CAT D6, con 16 años de servicio, un cargador frontal de 1 m³ de capacidad, 4 camiones volteo de 7 m³ de capacidad cada uno, con antigüedad entre los 2 a 25 años y un tiradero a cielo abierto de 10 hectáreas de superficie de las cuales 4 de ellas se utilizan para el almacenamiento de chatarra de vehículos y otros enseres de gran volumen y 6 hectáreas para el depósito final de los residuos sólidos.

Esta infraestructura permite diariamente el barrido de 0.590 hectáreas de vías y áreas públicas, equivalentes a 984 metros de calles, la recolección y disposición final de 32.543 toneladas de desechos sólidos domésticos generados por aproximadamente 12,131 viviendas; y la disposición final de 21.198 toneladas de residuos sólidos no peligrosos generados por 597 establecimientos de industria, comercio, servicios hospitalarios y, oficinas y áreas públicas. Estas 53.741 toneladas de basura manejadas cotidianamente representan el 90.8% del total de los residuos sólidos generados por la población, lo que indica que existen 5.428 toneladas que se depositan en tiraderos clandestinos, sin posibilidades hasta ahora, de algún control por parte de las autoridades.

El servicio de recolección que presta el Departamento de Servicios Públicos de Agua Prieta, fundamentalmente está orientado a la atención de las áreas habitacionales y al sector comercial del centro de la ciudad, para lo cual se han dividido las 1,620 hectáreas de la mancha urbana en 16 sectores, a los que mediante 16 rutas se les da el servicio dos veces por semana, a excepción del sector comercial que se atiende diariamente. Lo anterior obliga a la población a almacenar la basura por tres días, lo que va en detrimento de la salud de la población y, provoca la proliferación de fauna nociva como insectos y roedores.

La disposición final de los residuos sólidos, opera como un tiradero a cielo abierto, aunque a últimas fechas, el H. Ayuntamiento de Agua Prieta, está haciendo esfuerzos para cubrir con una capa de tierra la basura, y así evitar todos los efectos negativos al ambiente que se ocasionan por depositar de esta manera los desechos sólidos urbanos.

Respecto al reciclaje de los subproductos de la basura, existen en el tiradero actual alrededor de 10 pepenadores, que sin control técnico y sanitario, hacen su recolección de fierro, aluminio y cartón para su comercialización. De acuerdo a cifras proporcionadas por estas personas, semanalmente obtienen de la pepena 800 kilos de fierro, 80 kilos de aluminio (botes) y 2 toneladas de cartón, lo que representa un aprovechamiento poco significativo considerando los volúmenes y composición promedio (determinada de acuerdo a la norma NOM-AA-22-1985) de basura generada por la población.

En Agua Prieta, Sonora, por la ausencia de un control técnico, sanitario y ambiental en la recolección y disposición final de los residuos sólidos, progresivamente se está provocando un grave problema de contaminación que se traduce en: deterioro del paisaje, contaminación del aire, suelo y agua; afectación a la flora y fauna silvestre de la zona, proliferación de plagas y presencia de pepenadores sin control técnico.

Para resolver esta problemática de tipo ambiental y garantizar a la población de Agua Prieta, Sonora, el bienestar que representa la preservación de su medio ambiente, a través de un servicio integral de limpia, técnica, sanitaria y ambientalmente bien operado, se propone este proyecto que entre sus principales acciones contempla:

Reestructurar el servicio de recolección en cuanto a rutas y adquirir las unidades recolectoras necesarias para atender a la población de acuerdo a estas rutas. Con esto se asegura un servicio de recolección oportuno y constante.

Equipar y construir un relleno sanitario de acuerdo a la normatividad vigente. Con esto se evitarán todos los efectos negativos que se ocasionan por la inadecuada disposición de los desechos sólidos urbanos.

Clausurar el tiradero a cielo abierto existente. Con ello se mitigarán todos los efectos negativos al ambiente que ocasiona este tipo de instalación.

Promover el fortalecimiento institucional del Departamento de Limpia Municipal, para garantizar la buena administración y operación del servicio.

El proyecto por ser de carácter ambiental, está dentro de los objetivos de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), por lo que el H. Ayuntamiento de Agua Prieta, Sonora, ha solicitado su certificación, para posteriormente solicitar al BANDAN un crédito para financiar las inversiones contempladas por este proyecto.

1 Información General del Proyecto

El proyecto tiene como objetivo proveer a la ciudad de Agua Prieta, Sonora, de las instalaciones y equipo necesario, para proporcionar a sus habitantes un eficiente servicio integral de limpia: barrido, recolección y disposición final de los residuos sólidos generados,

conllevarlo con ello a la preservación del medio ambiente de la localidad.

El promotor del proyecto es:

H. Ayuntamiento de Agua Prieta, Sonora
Prof. Oscar Ochoa Patrón
Presidente Municipal
Agua Prieta, Sonora, México
Tel: 91 (633) 8-17-23

De acuerdo al Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es esta autoridad la que tiene la facultad y a su cargo los servicios públicos de limpia entre otros. De igual manera, la Ley Orgánica de Administración Municipal del Estado de Sonora, en el capítulo relativo a las facultades y obligaciones de los ayuntamientos, establece en el Artículo 37, Fracción XI, que son los propios ayuntamientos los responsables de prestar en sus jurisdicciones, entre otros, el servicio de limpia.

El proyecto se ubica en los límites de la ciudad de Agua Prieta, Sonora, que se localiza al noreste del Estado de Sonora, México, a 373 kilómetros de Hermosillo, y hace frontera con la población de Douglas, Arizona, EUA. Se encuentra en las inmediaciones de las ciudades de Cananea y Naco, Sonora y de Bisbee y Naco, Arizona. Su acceso es a través de la Carretera Federal No. 2 en México y por la Carretera Estatal No. 80 en Arizona.

El H. Ayuntamiento de Agua Prieta, Sonora, presentó ante COCEF para su certificación un proyecto de relleno sanitario que resuelve la problemática básica de la comunidad, sin embargo, visto con la perspectiva de los criterios fundamentales para certificación, no cumplía satisfactoriamente con ellos. Para cumplir con estos criterios, el promotor solicitó a COCEF asistencia, especialmente en las áreas de ingeniería, finanzas y desarrollo institucional, la cual le fue otorgada plenamente, como parte del Programa de Asistencia para el Desarrollo de Proyectos.

Las autoridades municipales encargadas de los servicios de barrido, recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos generados por la población de Agua Prieta, actualmente enfrentan graves problemas para ofrecer dichos servicios, con el control técnico, sanitario y ambiental requerido. Entre los problemas a los que se enfrentan se pueden mencionar:

Bajo rendimiento del personal de barrido con la consecuente acumulación de basura en las vías públicas.

Equipo de recolección obsoleto con antigüedad que fluctúa entre los 10 y 28 años, lo que se traduce en déficit en la capacidad de la recolección.

Por la obsolescencia de los equipos de recolección, esta actividad se lleva a cabo con un bajo nivel de eficiencia, reduciéndose el número de visitas a las zonas habitacionales.

Un tiradero a cielo abierto que se opera sin el control administrativo, técnico, sanitario y ambiental necesario, lo que ocasiona un indiscriminado depósito de basura.

También por esta falta de control, frecuentemente se generan incendios, incidiendo en la población a causa de los vientos dominantes, el humo y los olores que se despiden con la incineración de la basura.

Falta de equipo para acomodar, compactar y cubrir los desechos sólidos de acuerdo a las normas técnicas establecidas para tal efecto.

Un sistema de recolección de subproductos para el reciclaje sin el control técnico y de higiene que se requiere.

Incapacidad institucional para mantener un nivel de eficiencia aceptable en la operación y control del sistema de limpia integral de su responsabilidad.

Esta problemática está generando una progresiva contaminación del medio ambiente, que de no atenderse con la seriedad que demanda el problema, los efectos serán irreversibles. Entre estos efectos negativos se tienen:

Deterioro al paisaje. Es originado por la presencia de toneladas de basura dispersa en un ambiente poblado de humos y polvos en el que conviven pepenadores, insectos, roedores y animales silvestres. Esta situación no se acota al área que ocupa propiamente el tiradero, sino que se extiende a una superficie mayor; ya que por la acción de los vientos se dispersan materiales ligeros a distancias considerables.

Contaminación del aire. Adicionalmente a los humos y gases que se dispersan por la acción del aire, la materia orgánica que hay en la basura produce malos olores durante el proceso de descomposición, los cuales se difunden en los alrededores.

Contaminación del suelo. La afectación al suelo por el depósito de basura en un tiradero a cielo abierto, es directa por los líquidos lixiviados y por la dispersión de la basura.

Contaminación del agua. Los líquidos lixiviados que se generan durante la degradación de la basura, contienen altas concentraciones de sustancias tóxicas, por lo que al estar sin control, escurren tanto en forma vertical para contaminar las aguas de los acuíferos, como en forma horizontal hasta llegar a cauces y cuerpos de agua superficial. Esto es crítico si se considera por una parte, que los acuíferos y las aguas superficiales son aprovechadas para el suministro de agua potable a la población y su contaminación puede generar graves problemas de salud, y por otro que el cauce del Río Agua Prieta se encuentra a menos de 100 metros del tiradero.

Flora y fauna. La dispersión incontrolada de la basura y de los líquidos lixiviados, afectan los ecosistemas de la flora y fauna del lugar, principalmente los lixiviados que pueden producir la muerte de especies animales y vegetales por sus altas concentraciones de contaminantes como metales pesados, plaguicidas, de DBO y DQO y niveles bajos de pH.

Efectos socioeconómicos. En un tiradero a cielo abierto se propicia la instalación de pepenadores, los cuales en condiciones insalubres cotidianamente rescatan materiales para su comercialización. Por otra parte, los terrenos aledaños al tiradero pierden su potencial de ser aprovechados en actividades productivas o para desarrollo urbano.

Impactos en la salud. En los tiraderos no controlados se generan gran cantidad de microorganismos patógenos y se favorece la proliferación de diversos organismos vectores de enfermedades.

La solución a esta problemática se da con la selección y construcción del proceso de tratamiento de residuos sólidos más conveniente de acuerdo a las condiciones ambientales, financieras y sociales de la ciudad de Agua Prieta. De los procesos considerados: físicos, químicos, biológicos y térmicos, el de más alta viabilidad por sus requerimientos técnicos y financieros es el de compactación en un relleno sanitario.

Para ubicar este relleno sanitario en el lugar más conveniente, se analizaron nueve sitios probables, los cuales se evaluaron considerando los criterios de evaluación propuestos por SEDESOL: vida útil, tierra para cobertura, topografía, vías de acceso, vientos dominantes, localización del sitio con respecto a la mancha urbana, geología, geohidrología, hidrología superficial y tenencia de la tierra. De acuerdo a estos criterios el sitio seleccionado corresponde a una terreno ubicado a 3 kilómetros al sureste de la población, sobre el límite este del Ejido Agua Prieta, cerca de las instalaciones del campo de tiro de la ciudad.

El terreno seleccionado ocupa 20 hectáreas de tierras ejidales que actualmente no están dedicadas a una actividad productiva determinada. Para efectos de legalizar la ocupación de este predio, el H. Ayuntamiento de Agua Prieta, ha concertado con el Ejido de Agua Prieta el traslado de dominio de dicho terreno.

El proyecto que se propone está orientado a solucionar integralmente la problemática del servicio de limpia de la ciudad de Agua Prieta, para lo que se considera necesario:

En Recolección: Adquirir camiones recolectores para retirar de operación los de mayor antigüedad.

En Relleno Sanitario: construir la infraestructura básica consistente en adquisición de terreno, formación de celdas y banco de material para cubierta, construcción de drenaje para lixiviados, lagunas para lixiviados, sistema de control de biogás y caminos internos; construir las obras complementarias que incluyen: camino de acceso, caseta de control, drenaje superficial, báscula, cerca perimetral, señalización, servicios, forestación y estructuras para retener materiales ligeros; y adquirir equipo consistente en camiones, tractor y compactador.

En Clausura de Tiradero Actual. Construir sus sistemas de saneamiento para el monitoreo y control de biogás y líquidos lixiviados, formar la capa superficial y forestación del área.

En reciclaje: Analizar la factibilidad técnica y económica de establecer un sistema de recolección de subproductos para el reciclaje.

En Fortalecimiento Institucional: integrar el padrón de usuarios, elaborar un anteproyecto de reformas y adiciones al reglamento de limpia pública, diseñar un programa de reorganización administrativa, diseñar un sistema de información gerencial y comercial, incluyendo la capacitación respectiva y adquirir los equipos computacionales necesarios para la implantación y operación de estos sistemas.

El costo total de estas acciones se ha estimado en 14.976 millones de pesos de los cuales: 3.815 millones de pesos corresponden a recolección, 6.758 millones de pesos son para el relleno sanitario, 1.202 millones se destinarán a la clausura del tiradero actual, 0.929 millones se invertirán en fortalecimiento institucional, y 2.272 millones corresponden a imprevistos, supervisión de obra e impuestos al valor agregado.

El tiempo requerido para la ejecución de estas obras se ha estimado en 12 meses como se puede observar en el siguiente cuadro.

Programa de Construcción



2 Medio Ambiente y Salud Pública

La problemática ambiental que actualmente está viviendo la comunidad de Agua Prieta, Sonora, por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos, es crítica por los efectos negativos que se están generando, por lo tanto, se requiere de una pronta solución mediante la construcción del relleno sanitario que cumpla con la normatividad vigente.

Con el proyecto que se propone, se evita el progresivo deterioro ambiental que actualmente se tiene, al mismo tiempo que con la clausura del tiradero a cielo abierto existente, se estarán tomando medidas para la mitigación de los impactos y la restauración ambiental del área afectada por esta fuente de contaminación.

Son varias las normas y leyes que se tendrán que cumplir en materia de protección al ambiente, entre ellas se cuentan, la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1994, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a rellenos sanitarios para la disposición final de los residuos sólidos municipales. El sitio seleccionado para la construcción del relleno sanitario del proyecto, cumple cabalmente con las especificaciones de esta Norma, en cuanto a suelo, profundidad del manto freático, vida útil, ubicación con respecto a cuerpos de agua y centros de población, drenaje y topografía.

Otra norma que se tendrá que atender es la NOM-084-ECOL-1994, que establece los requisitos de diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias. El diseño del relleno sanitario propuesto se sujetó a los lineamientos y procedimientos que establece esta norma.

Con respecto a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los artículos relevantes de esta Ley en materia de limpia pública son: el Artículo 6, fracción XII relativo a la preservación y protección ambiental en centros de población; y los Artículos 110, 117 y 134 referentes a la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo respectivamente.

Por otra parte, el proyecto se enmarca en el capítulo III de la Ley 217 del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el Estado de Sonora, relativo a la prevención y control de la contaminación del suelo por residuos sólidos no peligrosos, específicamente en los artículos 106, 107, 108 y 109. Asimismo, en el artículo 22, fracción VII, de la sección IV, relativo a la evaluación de impacto ambiental.

Actualmente se está elaborando la manifestación de Impacto Ambiental, en modalidad general, la cual será sometida para su autorización a las autoridades estatales del ramo, la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del Gobierno del Estado de Sonora. Ya se ha solicitado al Instituto Nacional de Antropología, constancia de no afectación a zonas de interés cultural e histórico, y a la Comisión Nacional del Agua su aprobación respecto a la no afectación de cuerpos de aguas superficiales y de las aguas del acuífero.

La zona del proyecto se ubica dentro de la Subprovincia de Sierras y Valles Paralelos que corresponde a la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, la cual se caracteriza por estar constituida por valles que se encuentran rodeados de cerros y sierras aisladas. Geológicamente en esta zona se tienen grandes espesores de materiales talúdicos y aluvionales, producto de la degradación de las formaciones rocosas circundantes; en el área no existen accidentes estructurales que pongan en riesgo las obras del relleno sanitario. De los estudios de geotécnica y geofísica realizados, los suelos en el sitio del proyecto, están conformados por un estrato de arena arcillosa, de baja permeabilidad que los hace adecuados para la construcción de la obra propuesta. El sitio se ubica a 5.5 kilómetros de una corriente superficial; el Río Agua Prieta, y el nivel estático de las aguas subterráneas se localiza a 145 metros de profundidad.

Los impactos del proyecto no alteran el medio físico y resultan positivos para el medio socioeconómico de la zona de influencia del proyecto. De acuerdo a estudios realizados por SEDESOL, los beneficios ecológicos, sanitarios y sociales que tiene un relleno sanitario en comparación con la utilización de un tiradero a cielo abierto como el que existe en Agua Prieta son:

Beneficios Ecológicos, Sanitarios y Sociales de un Relleno Sanitario

FACTORES	TIRADERO A CIELO ABIERTO	RELLENO SANITARIO
SUELO	Grave contaminación, pérdida de valor.	Evita contaminación, recuperación de terrenos inútiles.
AGUA	Contaminación de agua superficial y subterránea.	No existe contaminación.

AIRE	Producción de polvos, humos y gases tóxicos por incendios.	No existen emisiones por incendios.
FLORA Y FAUNA SILVESTRE	Intoxicación y muerte	No afecta
FAUNA NOCIVA	Proliferación de moscas, ratas, etc.	Se controla
SANITARIOS	Proliferación de vectores de enfermedades infectocontagiosas y de otros tipos.	Control total de vectores
SOCIOECONOMICOS	Afecta actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, recreativas y de asentamientos humanos. Propicia actividades económicas en condiciones deplorables.	Afectación mínima.
PAISAJE	Modificación negativa.	Afectación mínima.

Fuente: Manual Técnico-Administrativo para el Servicio de Limpia Municipal. SEDESOL. Noviembre de 1995

3 Factibilidad Técnica

Para la disposición final de los residuos sólidos urbanos generados por la población de Agua Prieta, Sonora, el proceso que se propone es del tipo físico mediante compactación en un relleno sanitario.

Un relleno sanitario es una técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicios al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública; este método utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos sólidos en el menor área posible, reduciendo mediante compactación su volumen al mínimo posible y cubriendo la basura así depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria o por lo menos al fin de cada jornada. El objetivo del relleno sanitario es establecer una barrera entre el ambiente y la basura, reducir y controlar las emisiones gaseosas y evitar la infiltración y fugas de los líquidos lixiviados producidos durante la descomposición de los residuos.

Considerando la evaluación del medio físico, social y ambiental, y tomando en cuenta el programa parcial de crecimiento de la zona sur del municipio de Agua Prieta, se ha seleccionado de entre 9 sitios, como el lugar más viable para llevar a cabo el proyecto de relleno sanitario; a un sitio localizado en el "campo de tiro II" a 3 km al sureste de la población, sobre el interior de la línea este del límite del ejido Agua Prieta.

Las determinaciones normativas del sitio seleccionado con respecto a las condiciones previstas en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1994, se basaron en los estudios básicos siguientes: topográfico, en el que se determinó que la pendiente del terreno natural es menor de 30%; geotécnico, donde se obtuvo que los materiales del subsuelo del área tienen un coeficiente de permeabilidad del orden de los $10E^{-5}$ cm/seg; geofísico, en el que a través de 9 sondeos eléctricos verticales (SEV) distribuidos en 4 perfiles a una profundidad de investigación aproximada de 50 m, se identificaron tres unidades o estratos de material con características de poca permeabilidad, sin anomalías estructurales; y geohidrológico, en el que se determinó que el desnivel del terreno natural a los mantos acuíferos es de aproximadamente 145 m, y que de acuerdo a las características geohidrológicas, el área donde queda ubicado el relleno, se considera como la barrera impermeable que da origen al acuífero libre de Agua Prieta, siendo poco factible que líquidos lixiviados producto del relleno lleguen a influir sobre la calidad del agua actualmente en explotación del acuífero.

Según la información disponible en INEGI de los Censos de Población y Vivienda, en las últimas cuatro décadas, la ciudad de Agua Prieta, Sonora, ha tenido un acelerado crecimiento demográfico, pasando de 10,469 a 37,664 habitantes en el periodo que va de 1950 a 1990. Sin embargo, de acuerdo al Censo 1995, para el municipio de Agua Prieta se determinó una población de 56,228 habitantes, lo que corresponde considerando que el 96% es población urbana y el 4% restante es rural, que en ese mismo año, 54,000 habitantes estaban asentados en la Cd. de Agua Prieta y los 2,228 habitantes restantes vivían en pequeñas comunidades dispersas en el territorio municipal. De los datos anteriores, se deriva que el incremento poblacional de Agua Prieta equivale a una tasa anual de crecimiento del 3.71 %.

Por las condiciones de desarrollo prevaletentes en la zona, principalmente en lo que se refiere a la industria maquiladora de exportación, se prevé que dichas condiciones se conservarán, por lo que es de esperarse, que el crecimiento demográfico también se mantendrá, a un ritmo similar al observado que es de 3.71% anual. Tomando esta tasa de crecimiento, la población estimada para el año de 1996 es de 56,003 habitantes y la esperada para el año 2016 que corresponde al último año del horizonte del proyecto se ha determinado en 116,045 habitantes.

BARRIDO

El servicio de barrido de vías públicas se concentra principalmente en el sector comercial y zona centro de la ciudad, se hace en forma manual con una plantilla de 12 empleados, los cuales atienden, según datos proporcionados por el Departamento de Servicios Públicos de la ciudad, 0.984 km/día, es decir que se tiene un rendimiento de 0.082 km/barrendero/día. Cabe mencionar que esta longitud barrida corresponde al 1.79 % de los 55 km pavimentados en la ciudad, lo que indica que existe un déficit considerable en el servicio.

De acuerdo a los índices que maneja SEDESOL, el rendimiento para esta actividad es de 0.51 km/barrendero por día, y si en la ciudad existe un total de 55 kilómetros de calles y avenidas pavimentadas, se considera que con una plantilla de 98 barrenderos es suficiente para atender diariamente al 100% del total de vía pública pavimentada. Sin embargo, por las condiciones de acumulación de basura en las vías públicas, con una plantilla de 30 barrenderos se podrá atender diariamente el total de las calles de la zona centro y una vez por semana, el resto de las vías pavimentadas.

RECOLECCION

El servicio de recolección es el elemento más importante dentro de un sistema integral de limpia, absorbiendo entre el 60 y 80 % de los costos totales del sistema.

El método de recolección que se utiliza en la ciudad de Agua Prieta, Sonora, es el denominado vehicular directo de acera, que consiste en que los vehículos recorren las calles de la ciudad y los usuarios sacan de sus domicilios en recipientes o bolsas de plástico sus residuos sólidos, que los operarios recogen. Cada camión tiene un sector o zona de la ciudad que debe atender. Una vez que el vehículo se llena, se traslada hasta el sitio de disposición final para descargar.

El H. Ayuntamiento de Agua Prieta, dispone normalmente de 13 camiones recolectores de los cuales, un promedio de 9 se mantienen en condiciones de operar y atienden a los 16 sectores en lo que se ha zonificado la mancha urbana para este efecto; por lo tanto, se requiere operar 7 vehículos en doble turno, en promedio. Por la extensión de los sectores y bajas eficiencias de operación, en casi todos los sectores se tienen dos visitas por semana, obligando de esta manera a que los usuarios almacenen su basura por periodos de dos a tres días.

El servicio de recolección cubre el 91% de las zonas habitacionales y le da el servicio a algunos comercios y oficinas que se ubican en la zona centro de la ciudad. Diariamente se recolectan 44.7 toneladas de basura, 24.7 toneladas en el primer turno y 20.0 ton en el segundo, lo que equivale considerando los 9 vehículos normalmente disponibles, a una recolección de 5.0 toneladas por camión por día, índice que se considera muy bajo ya que corresponde a 2.8 ton/viaje/camión.

De acuerdo a la medición realizada durante el mes de mayo de 1996, los datos básicos de la recolección de basura arrojan los siguientes resultados:

Peso de la basura del camión muestreado: 2,794 kg
Capacidad del camión: 15.29 m³
Densidad media de la basura: 182.73 kg/m³

Adicionalmente a los residuos sólidos que maneja el sistema de recolección de la ciudad, existen empresas, comercios y particulares que llevan directamente al basurero municipal su basura. Esta forma de disposición asciende a un total de 9.1 ton/día, de acuerdo a estimaciones realizadas en el estudio de medición señalado anteriormente.

Tomando en cuenta estos volúmenes de basura y considerando que de acuerdo a las autoridades municipales existen disposiciones clandestinas que representan el 9 % del total de la basura que se deposita en el tiradero municipal, se tiene que el total de la basura generada en la ciudad de Agua Prieta, Sonora, es de 59.2 toneladas diarias, que corresponden a un índice de generación per capita de 1.06 kilos por habitante por día, considerando una población actual de 56,003 habitantes.

Con el proyecto, se propone dar el servicio de recolección al 100% de los generadores, bajo la consideración de que el 9.0% del total de la basura generada se depositará en forma directa por los usuarios, en el relleno sanitario. Bajo este esquema se definieron los datos básicos del proyecto de recolección.

Se propone para el proyecto la adquisición inmediata de 7 camiones recolectores para reemplazar a la actual flotilla, para después ir incrementándose hasta llegar a los 13 requeridos al término de la vida útil del proyecto.

Datos de Proyecto del Sistema de Recolección

CONCEPTO	UNIDAD	SITUACION ACTUAL 1996	SITUACION CON PROYECTO 1997	SITUACION CON PROYECTO 2016
POBLACION (1995)	hab	56,003	58,081	116,894
INDICE TOTAL DE GENERACION DE BASURA	kg/hab/día	1.06	1.06	1.06
TOTAL DE BASURA GENERADA	Ton/día	59.169	61.566	123.013
BASURA POR RECOLECTAR	Ton/día	53.840	56.025	111.942
DENSIDAD MEDIA DE LA BASURA	kg/m³	182.7	182.7	182.7
VOLUMEN TOTAL DE BASURA A RECOLECTAR	m³/día	294.69	306.65	612.71
CAPACIDAD DE CAMIONES	Ton.	6.0	6.0	6.0
CAMIONES REQUERIDOS	número	9	9	19
CAMIONES DISPONIBLES	número	9	7	13
DOBLES TURNOS	número	7	3	6

DISPOSICION FINAL

A pesar de los esfuerzos que hacen las autoridades en Agua Prieta, actualmente la disposición final de las 53.84 toneladas de residuos sólidos que se recolectan y que genera la población, se realiza a cielo abierto, es decir, que la basura es depositada sin control técnico.

Actualmente en la ciudad de Agua Prieta y de acuerdo con la información levantada, la basura en los carros recolectores se compacta a una densidad media de 182.7 kg/m³ y en el proceso de disposición en el sitio del relleno sanitario, la densidad aumentará hasta 500 kg/m³, y recibirá un aumento posterior en su densidad de 100 a 250 kg/m³, cuando se coloque el material de cobertura. De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1994, para determinar los requerimientos volumétricos de un relleno sanitario se recomienda, considerar una densidad de 500 kg/m³ para el diseño de la celda diaria, y para determinar la vida útil del relleno sanitario se toma en cuenta una densidad de 750 kg/m³.

Considerando la disposición en celdas rectangulares de terreno, se han realizado los cálculos de el área diaria requerida por celda para cada año de la vida útil del proyecto, y los volúmenes de cada celda con espesores de 1.20 metros de basura y 0.30 metros del material de cobertura entre capas, 10 metros ancho de la celda diaria y longitud de celda variable.

Las características de las celdas diarias durante los años de vida del relleno sanitario son:

Diseño de la Celda Diaria

AÑO	POBLACION	BASURA GENERADA	VOLUMEN BASURA	VOLUMEN CUBIERTA	VOLUMEN TOTAL	AREA CELDA DIARIA
	hab	Ton/día	m³/día	m³/día	m³/día	m²
1997	56003	61.56	123.13	35.92	159.05	131.18
2000	64,788	68.67	137.35	39.09	176.44	145.74
2005	77,732	82.39	164.79	45.16	209.95	173.83
2010	93,262	98.86	197.71	52.45	250.16	207.51

2016	111,894	118.61	237.21	63.18	300.39	256.89
------	---------	--------	--------	-------	--------	--------

De acuerdo con el levantamiento topográfico del sitio seleccionado, se dispone de una superficie de 20 ha por lo que considerando las características altimétricas, es totalmente factible acomodar la basura disponiéndola en 4 capas de 1.20 metros, con coberturas intermedias de 30 cm y sellado final de 60 cm.

Adicionalmente, para un mejor aprovechamiento del espacio y dadas las pendientes del terreno natural, se han propuesto 5 etapas de desarrollo del relleno sanitario en el que se estiman espesores ligeramente superiores a 6 metros en cada etapa, con taludes de 3:1, con las tres primeras etapas en contacto con el terreno natural y las dos subsecuentes, encima de las primeras tres, dejando banquetas horizontales de 18 metros.

Bajo estas condiciones se determinó la vida útil del relleno mediante la capacidad volumétrica total del sitio, la cantidad de residuos a disponer y el volumen de material de cubierta requerido, conforme a la norma NOM-084-ECOL-94, resultando que para un volumen medio ocupado de 161 m³/día y un volumen de sitio disponible de 1'250,000 m³, distribuidos en una superficie de 200,000 m², se obtiene una vida útil de 21.2 años.

Las principales acciones que se contemplan para garantizar la buena operación del relleno sanitario propuesto son:

Compra de 20 hectáreas al Ejido Agua Prieta.

Despalme de 44,650 m² y corte de 22,325 m³ de material para apertura de primera etapa y formación de banco para cubierta.

Construcción de red de drenaje de lixiviados con 1,020 metros de tubería de PVC de diferentes diámetros.

Construcción de lagunas para evaporación de los líquidos lixiviados mediante la excavación de 1,074 m³ de tierra y la formación de 1,770 m³ de bordos.

Construcción de 60 estructuras para el control de biogás.

Construcción de 2,243 m² de caminos internos.

Caseta de control con 18 m² de área construida.

Suministro e instalación de báscula de plataforma de 40 toneladas de capacidad.

Construcción de servicios generales consiste en electrificación con una subestación de 30 KVA y 0.55 km de línea, cisterna para 20,000 litros con bomba, tanque de almacenamiento de combustible de 5,000 litros y sistema de radio comunicación.

Construcción de 2.5 km de camino de acceso.

Plantación de una barrera de 500 arboles.

Construcción de 2,184 metros de cerca perimetral.

Construcción y colocación de 20 anuncios y carteleras para señalización.

Equipamiento consistente en un pick-up, camión pipa de 8,000 litros, cargador frontal de cadenas con motor de 120 HP y cucharón de 1.75 m³ adaptado para servicio de relleno sanitario y un tractor de orugas tipo de 165 HP de potencia adaptado para servicio en relleno sanitario.

RECICLAJE

El reciclaje se puede definir como un proceso que reintegra al ciclo de consumo los materiales presentes en los residuos sólidos que ya fueron desechados y que son aptos para elaborar otros productos.

De acuerdo con los resultados del estudio de determinación de la generación de residuos sólidos, con base en norma oficial mexicana NMX-AA-22/85 para la selección y cuantificación de sub-productos de residuos sólidos municipales, realizados en agosto de 1996, se considera que la basura generada en la ciudad de Agua Prieta es de tipo doméstico y/o comercial, generados por las casas habitación, comercios y maquiladoras. Los elementos de importancia a considerar que integran estos residuos sólidos son: materia orgánica 45%, papel 6.95%, cartón 5.88%, vidrio 6.8% (de color y transparente), latas 2.35%, plástico rígido 2.95%, película de plástico 4.36%, textiles 1.86% y otros 4.11%. De estos papel, cartón, vidrio, lata y plástico, son potencialmente reciclables y representan el 30.0% del total de los residuos que se generan.

Por lo anterior se sugiere, que antes de permitir la pepena en las instalaciones de este proyecto, se evalúe la conveniencia de esta actividad, sin embargo, estimaciones económicas preliminares, así como visitas a centros de reciclaje y reuniones sobre la potencialidad de comercializar estos subproductos, presuponen la incosteabilidad de operar sistemas de reciclaje, dado el bajo valor de estos, como lo es el caso del cartón cuyo precio es de \$285.00/ton, el del papel de \$172.50/ton, vidrio \$255.00/ton, lata \$393.00/ton, plástico \$660.00/ton, entre otros; también se debe a la gran variabilidad de los precios de estos en el tiempo y a las distancias que habrá de recorrer para allegarse a los centros de acopio y de procesamiento, como es el caso de la Ciudad de Agua Prieta con respecto a Hermosillo y Navojoa, Sonora; Monterrey, N.L., o Phoenix Az. en los Estados Unidos, cuyas distancias fluctúan entre los 400 y 1,500 kilómetros. Estos últimos, inciden directamente en los altos costos por concepto de fletes, mismos que actualmente son del orden de \$2.80/ton el primer kilómetro y \$1.30/ton los kilómetros subsecuentes.

CLAUSURA DEL TIRADERO A CIELO ABIERTO EXISTENTE

Con la construcción del relleno sanitario, el tiradero a cielo abierto existente, tendrá que ser clausurado a fin de mitigar todos los efectos negativos al ambiente que ocasiona, y a la vez para evitar que en forma clandestina se sigan depositando desechos sólidos en él.

Para tal efecto será necesario realizar los estudios requeridos a fin conocer el estado actual, en cuanto a composición, humedad, grado de descomposición, de las capas de basura y se han diseñado el sistema de control de biogás, cubierta de sellado final, reforestación e instalaciones de resguardo y control del sitio.

4. Factibilidad Financiera

Considerando los elementos de infraestructura y equipamiento propuestos para el sistema de limpia, el presupuesto del proyecto alcanza la cantidad de 14.976 millones de pesos, siendo los rubros más importantes por su monto de inversión, el equipamiento del relleno sanitario con 3.367 millones de pesos, la infraestructura complementaria para el relleno sanitario con 2.591 millones de pesos y el equipamiento para la recolección con 3.815 millones de pesos.

Resumen de la Inversión

CONCEPTO	IMPORTE (pesos)
1. RECOLECCION	3'815,000
2. RELLENO SANITARIO	6'758,105
2.1 INFRAESTRUCTURA BASICA	798,782
2.2 OBRAS COMPLEMENTARIAS	2'591,823
2.3 EQUIPAMIENTO	3'367,500
3. CLAUSURA DE TIRADERO ACTUAL	1'201,971
4. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	928,800
SUBTOTAL	12'703,877
5% IMPREVISTOS	635,194
6% SUPERVISION DE OBRA	275,555
10 % I.V.A.	1'361,462
INVERSION TOTAL	14'976,087

Por lo que respecta a la estructura financiera, se propone que del total de la inversión, el 50% sea aportación de recursos fiscales, y el 50% restante sea ministrado como un crédito de BANDAN.

Estructura Financiera

FUENTE	MONTO (pesos)	PARTICIPACION (%)
RECURSOS FISCALES	7'488,043	50
CREDITO BANDAN	7'488,044	50
TOTALES	14'976,087	100

Cabe mencionar, que esta estructura financiera es preliminar debido a que la ciudad de Agua Prieta se encuentra en proceso de llevar a cabo la segunda discusión pública sobre este aspecto y sobre las tarifas del servicio de limpia a aplicar para que se cumpla con el pago del préstamo del BANDAN y con la recuperación prevista, misma que fue convocada para llevarse a cabo el día 30 de septiembre de 1996.

Las características del préstamo del BANDAN, para efectos de las proyecciones financieras son:

Plazo de amortización 20 años

Forma de pago Pagos iguales

Tasa de interés anual UDIS + 12 Puntos

Monto de la anualidad 1'678,833 pesos

Para el proyecto los costos de operación y mantenimiento se estimaron para el primer año de operación en 2.66 millones de pesos anuales, para después irse incrementando hasta alcanzar los 4.23 millones de pesos en el último año del horizonte del proyecto. El H. Ayuntamiento de Agua Prieta, recolectando sólo la basura doméstica y operando una disposición final inadecuada, por este mismo concepto, ejerce aproximadamente 1.33 millones de pesos anuales, los cuales resultan insuficientes, reflejándose en un nivel muy bajo de mantenimiento a los equipos existentes y consecuentemente en un rendimiento bajo de las unidades y en general de todo el sistema de limpia.

Costos de Operación y Mantenimiento Proyectados
(pesos/año)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 20
1. BARRIDO	648,450	648,450
2. RECOLECCION	1'498,545	2'847,235
3. DISPOSICION FINAL	516,388	733,335
S U M A	2'662,383	4'229,020

Nota: En estos costos no se incluye la amortización de los equipos e instalaciones

El análisis financiero para determinar la viabilidad del proyecto, sin reducir los rubros de inversión, y para establecer un modelo tarifario congruente a las posibilidades económicas de la población, parte de las siguientes premisas:

Garantizar los recursos mínimos indispensables para una eficiente operación y adecuado mantenimiento de la infraestructura y equipo.

Cubrir con los ingresos estimados del proyecto el servicio de la deuda y la creación del fondo para el reemplazo de equipos y construcción de nuevas instalaciones.

Evitar incrementos excesivos en las tarifas fijadas.

Distribuir equitativamente de acuerdo a volumen generado de basura y condiciones económicas el costo del servicio de limpia.

No cargar en el esquema tarifario las deficiencias administrativas de la operación y mantenimiento, las cuales se traducen en mayores costos y consecuentemente en tarifas más altas.

Para el proyecto se ha considerado como única fuente de ingresos las cuotas de los usuarios.

CUOTAS DE USUARIOS

Actualmente, el Ayuntamiento de Agua Prieta, no cobra directamente a los usuarios el servicio de limpia. Puede entenderse que a través de los impuestos prediales se cobra este servicio, sin embargo, esta contribución no involucra un apartado específico por este concepto. Usualmente, los costos de cada una de las etapas del sistema integral de limpia, han sido subsidiadas por las propias administraciones de la ciudad, lo que se convierte en una carga económica para el municipio, afectando de manera importante las finanzas públicas de éste y la eficiencia de operación de todos los servicios que brinda a la población. Por lo anterior, se considera necesario establecer un sistema tarifario que le permita al Ayuntamiento de Agua Prieta, efectuar el cobro por el servicio de barrido, recolección y disposición final de los residuos sólidos, de forma tal que le permita operar este servicio, de manera eficiente y rentable.

Aplicando la metodología propuesta por SEDESOL para el establecimiento de una estructura tarifaria por el servicio integral de limpia, se determinó que el costo total del servicio es de \$248.87/ton de basura manejada.

Costo del Servicio Integral de Limpia

CONCEPTO	COSTO (pesos/mes)	COSTO (pesos/ton)
1. BARRIDO	21,762.41	7.22
2. RECOLECCION	416,914.80	138.29
3. DISPOSICION FINAL	311,627.12	103.37
SUMA	750,304.33	248.87

Considerando los montos previstos de recursos fiscales y crédito, las tarifas que se requieren aplicar para cubrir los costos de operación y mantenimiento, y el pago de la inversión de capital necesaria para el proyecto del sistema de limpia, son las que se indican a continuación.

Calculo de las Cuotas a Usuarios por el Servicio de Limpia

TIPO DE USUARIO	GENERACION DE RESIDUOS (Ton/mes)	COSTO TOTAL (\$/Ton)	FACTOR DE PONDERA-CION	FACTOR DE ADMINIS-TRACION (%)	CUOTA UNITARIA (\$/mes)
INGRESO ALTO	0.107	248.87	1.00	5.00	27.96
INGRESO MEDIO	0.107	248.87	0.75	5.00	20.97
INGRESO BAJO	0.107	248.87	0.50	5.00	13.98
COMERCIAL	0.473	248.87	1.50	5.00	185.40
INDUSTRIAL	8.387	248.87	2.00	5.00	4,383.32
DISPOSICION DIRECTA		103.37	1.00	10.00	121.65

En el cuadro anterior se muestra que mediante el factor de ponderación se aplica una estructura tarifaria diferencial, de acuerdo al los niveles de ingreso de la población y al tipo de generador de desecho sólido. Es de confirmarse que para el caso de las industrias y comercios los residuos sólidos que se recolectarán son del tipo no peligrosos. Por otra parte, el factor de ponderación también tiene la función de no impactar en la economía familiar a la población de menores ingresos. El tipo de usuario identificado como de "disposición directa", se refiere a aquel que directamente llega al relleno sanitario a depositar su basura, por lo que su tarifa incluye el costo del barrido y de la disposición final. Por otra parte, el factor de administración se aplica como un cargo porcentual adicional sobre la tarifa, mediante el cual se plantea obtener un ingreso que permitirá solventar los gastos de administración.

Aplicando estas tarifas y considerando que:

De la población total el 8.3% es de ingresos altos, 34.5% es de ingresos medios y el 57.2% es de ingresos bajos.

El número de establecimientos comerciales e industriales es de 439 y 31 respectivamente.

Las toneladas que se disponen directamente en el relleno sanitario son 259 toneladas por mes.

La generación de basura y los ingresos son crecientes a una tasa del 3.7% anual.

La eficiencia en la cobranza es del 80% del total por recuperar.

Se analizó la factibilidad financiera del proyecto en términos del flujo de efectivo. De este análisis se tiene que los saldos del flujo de efectivo proyectado resultan positivos todos los años, a excepción del año 2002 que corresponde al primer reemplazo de equipo. El proyecto genera los suficientes recursos para cubrir sus costos operativos y financieros. Finalmente, la razón de cobertura de la deuda del proyecto, determinada por la proporción del efectivo disponible para el pago del crédito, después de cubrir los costos de operación y mantenimiento, es mayor de 1.73 en todos los años del proyecto.

5 Aspectos Sociales

El desarrollo económico de Agua Prieta, al igual que el de la mayoría de las ciudades de la franja de la frontera norte del País, durante el período 1980-1995, ha sido constante y creciente, motivado principalmente por el crecimiento del sector industrial y, específicamente por la instalación de 31 empresas maquiladoras de exportación, las cuales hoy en día ocupan a más de 7,000 obreros que representan el 48 % de la población ocupada total.

Por lo anteriormente mencionado, el sector primario que incluye la agricultura, la ganadería y la silvicultura, han perdido importancia dentro del desarrollo económico de la zona, ocupando únicamente al 4.8% de la población económicamente activa; mientras que el sector industrial y, el de comercio y servicios ocupan al 56.5% y el 38.6% de la población con empleo, respectivamente.

De acuerdo a la información de los Censos de Población y Vivienda, Agua Prieta en el período que comprende de 1950 a 1995 vio incrementada su población de 10,471 a 54,000 habitantes, lo que equivale a una tasa de crecimiento anual del 3.71%.

La ciudad cuenta con todos los servicios urbanos básicos, agua potable con un 95% de cobertura, alcantarillado sanitario que atiende al 70% de la mancha urbana, sistema de tratamiento de aguas y, recolección y disposición final de la basura. Todos estos servicios se ofrecen con limitaciones por los problemas de operación a que se enfrentan las autoridades prestadoras de dichos servicios, por lo que se deberá atender esta problemática a fin de evitar impactos negativos en el medio ambiente.

Con el proyecto que se propone, la problemática de la limpia municipal: barrido, recolección y disposición final de los residuos sólidos, se resolverá, lo que se traduce en un benéfico general para toda la población de Agua Prieta, Sonora, adicionalmente de que los vecinos de Douglas, Arizona, ya no se verán afectados por la incidencia de humos provenientes de los incendios que se presentan en el tiradero a cielo abierto existente.

Los impactos socioeconómicos más importantes del proyecto son:

Se fortalecerá el bienestar de la población, al no tener que convivir con los malos olores y humos que actualmente se dispersan hacia la ciudad del tiradero a cielo abierto existente.

La recolección será más constante, con lo que se evitará el almacenaje de la basura, eliminándose así una fuente generadora de plagas y fauna nociva.

Los terrenos aledaños recuperarán parte de su valor perdido, ya que podrán ser utilizados para usos urbanos redituables.

Se eliminará una fuente de contaminación del agua y suelo, por lo que no se requerirá de grandes esfuerzos económicos para la recuperación de los suelos afectados y el tratamiento de las aguas contaminadas.

No se afectarán zonas ecológicas restringidas, sitios históricos y arqueológicos de interés nacional.

Se le dará un mejor uso al terreno donde se ubicará el relleno sanitario.

Se reducen los riesgos contra la salud al clausurar una fuente de vectores de enfermedades infectocontagiosas.

Se generarán 25 empleos permanentes en la operación del relleno sanitario.

6 Participación Comunitaria

El 17 de mayo se recibió en la COCEF un borrador de Programa Integral de Participación Comunitaria, al que se le hicieron recomendaciones dirigidas a la definición de estrategias específicas de comunicación y la medición de la opinión pública sobre la problemática de basura y sobre el proyecto de relleno sanitario, incluido su impacto tarifario. La versión final de este programa se recibió el 28 de mayo y fue fortalecido con el apoyo de la Asesora Josefina Guerrero.

El objetivo de este Programa es dar a conocer a los residentes de Agua Prieta, sobre el proyecto de Servicio Integral de Limpia de la ciudad y convocar a una participación social activa en las etapas de planeación, programación, gestión de certificación, financiamiento y construcción.

El promotor definió una estrategia de difusión y constituyó un Comité Municipal de Seguimiento constituido por el Ayuntamiento, Colegios de Ingenieros Civiles y Arquitectos, ONG's y miembros de la sociedad en general.

Entre las metas de este Comité destacan:

Elaborar un diagnóstico que muestre la opinión de la comunidad sobre el proyecto

Realizar la campaña de medios

Convocar a las distintas reuniones por sectores y en las distintas colonias

A la fecha se han realizado las siguientes acciones del Programa Integral de Participación Comunitaria:

Participación comunitaria de unas 150 familias de diferentes estratos socio-económicos y de 50 establecimientos comerciales en los estudios de generación de residuos

Realización de distintas reuniones, principalmente el 15 de junio y los días 22 y 30 de agosto de 1996 con organismos y empresas privadas binacionales que tienen interés en interesados en el saneamiento ambiental

Celebración de reuniones semanales de evaluación, del Comité Municipal de Seguimiento. En estas reuniones destaca la participación de autoridades estatales, municipales, Departamento de Servicios Públicos de Douglas, ONG's de ambos países (Border Ecology Project y Arizona Toxics) para analizar la estructura financiera y el programa de reciclaje

Realización de un programa semanal sabatino de radio con alcance regional tipo tribuna pública sobre el relleno sanitario

Realización el 29 de mayo de 1996 de una reunión con los líderes de los pepenadores;

Celebración de una reunión pública el 30 de mayo de 1996, a la cual asistieron unas 80 personas, entre otras el Senador Leonardo Yáñez.

El promotor convocó a una segunda reunión pública para el 30 de septiembre fortalecida con un programa de medios y de información a la comunidad asesorada por COCEF y Josefina Guerrero. En este reunión se levantará una encuesta del público asistente cuyos resultados se sumarán al estudio de opinión realizado sobre el proyecto. El promotor además de presentar el Informe final del Programa, tiene previsto establecer un programa de post-certificación de participación comunitaria.

7 Operación y Mantenimiento

El H. Ayuntamiento de Agua Prieta tiene una estructura administrativa que consiste en una Dirección General de Obras y Servicios Públicos que depende directamente del Presidente Municipal, esta Dirección General a su vez tiene la Dirección de Servicios Públicos Municipales, quién es la encargada de administrar y operar el sistema integral de limpia: barrido, recolección y disposición final de los residuos sólidos.

Esta Dirección de Servicios Públicos Municipales cuenta con una plantilla de personal constituida por 82 trabajadores, de los cuales 12 cepilleros y 8 choferes están asignados a las tareas de barrido, 48 se ocupan en la recolección, 1 opera el equipo utilizado para la disposición final y 13 corresponden al personal encargado del mantenimiento y conservación de las instalaciones y equipos.

Con el proyecto este personal se mantendrá, requiriéndose contratar a 18 empleados para el subsistema de barrido, y 7 personas más para la disposición final: 2 operadores, 2 choferes, 2 ayudantes y 1 supervisor o encargado.

Todo este personal recibirá la capacitación necesaria acerca de lo que es un relleno sanitario, su operación detallada, seguridad, extinción de incendios, y protección al medio ambiente.

La operación del relleno sanitario deberá ser organizada y con disciplina, por lo que el encargado o supervisor de esta operación deberá tener el nivel técnico que le permita atender entre otra funciones: a) El control de ingreso de los residuos sólidos, b) Control de flujo de vehículos y personas a través de la portería y c) Orientación de la circulación y descarga.

El programa de inicio de operación de las obras que contempla el proyecto, arrancará una vez que se haya nivelado la primera etapa del relleno y se haya instalado la tubería de recolección de lixiviados. El lote de residuos descargados y empujados por el tractor, hacia el lugar del relleno se colocará en camadas, esparciéndose hacia el frente y hacia atrás en forma homogénea en capas de 30 cm, el tractor o el compactador deberá pasar de 4 a 6 veces en bandas paralelas de tal forma que compacte toda la superficie de la basura extendida.

Para concluir el relleno de un día de trabajo, el tractor extenderán una capa de tierra de 30 cm compactándola a modo de cubrir entera y uniformemente la basura. Concluida la primera etapa del relleno, ésta sección deberá recibir una nueva capa de tierra de 60 cm para el nivelamiento y soporte del material vegetativo que se plantará el cual deberá estar acorde con la vegetación del área; se diseñarán accesos peatonales y de vehículos dependiendo del tamaño de cada sección protegiendo con malla de alambre las tuberías de descarga de gases.

El control del relleno sanitario comprenderá aspectos operativos, administrativos y ambientales. El control operativo permite el funcionamiento continuo y permanente de los equipos; el control administrativo facilita la eficiencia operativa mediante el uso de estadísticas de rendimiento así como de los ingresos y egresos. El control ambiental consiste en la verificación de una buena impermeabilización del subsuelo, y del funcionamiento eficiente de los sistemas de control de líquidos lixiviados y de biogás; es obligatorio el monitoreo de biogás y de agua con muestreos a diferentes distancias y profundidades del relleno, de acuerdo con las normas ambientales vigentes.

El sitio del relleno sanitario, deberá estar comunicado, cuando menos por radio portátil, es recomendable tomar precauciones contra incendios, ya sea al presentarse en la masa de basura o en algún equipo o instalación; para ello se deberá de tener extinguidores en el lugar, volumen de tierra de cobertura disponible, una pipa para agua y una estrecha comunicación con bomberos para que estos den una respuesta inmediata en caso de ser requeridos. El relleno contará con una caseta de vigilancia a la entrada del mismo en donde se tendrán 3 extinguidores disponibles para cualquier emergencia, así mismo se tiene contemplado la instalación de un camión cisterna permanente para asentar la tierra que se utilice diariamente en la cobertura, por lo que consecuentemente el agua se tendrá disponible para cualquier emergencia.

La pepena no organizada, no debe permitirse en el relleno.

8 Desarrollo Sustentable

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, establece como una Política Ambiental para un Crecimiento Sustentable prevenir, para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, el drástico deterioro en los ecosistemas, generado por disposición inadecuada y clandestina de 5.4 toneladas de un total de 59 toneladas de residuos sólidos municipales que no son recolectados. Por lo anterior, se considera que el proyecto cumple con esta política y contribuye directamente al fortalecimiento del crecimiento sustentable de la zona, entre otras acciones, con las siguientes:

Se eliminará la contaminación del aire, agua y suelo por el depósito de residuos sólidos en el tiradero a cielo abierto existente.

Se tendrá un sistema integral de limpia eficiente con el que se reducirán los depósitos clandestinos de basura, mejorará la imagen urbana con el retiro de la basura de las vías públicas, se eliminarán las molestias a la población por tener que almacenar la basura por varios días y se hará una disposición final de los residuos sólidos controlada, mitigándose con ello cualesquier riesgo de contaminación.

Se utilizará el proceso de disposición final de los residuos sólidos que por la técnica que se aplica es el más económico y viable por el nivel de capacitación que se requiere.

Se eliminará todo riesgo para la fauna y flora silvestre mediante el control de los líquidos lixiviados.

El proyecto da cabal cumplimiento a las normas y leyes vigentes en materia de diseño de recintos para la confinación y disposición final de residuos sólidos municipales y de prevención de la contaminación del suelo, agua y aire por esta disposición de desechos sólidos.

Con el proyecto se generarán 25 empleos fijos.

El proyecto controlará los vectores de enfermedades infectocontagiosas que ponen en riesgo la salud de la población.

La clausura del tiradero a cielo abierto existente elimina una fuente de contaminación del aire, agua y suelo y evitará la generación de plagas de insectos.

Durante la vida útil del proyecto, se promoverá el reciclaje de los residuos que tengan valor comercial, siempre y cuando su aprovechamiento demuestre ser económicamente viable.

Se promoverá dentro de la sociedad en general la cultura de las 3 R's : reducir, reutilizar y reciclar, para solucionar el problema de la basura y sus efectos negativos al ambiente.

FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Como una acción sobresaliente, se encuentra el desarrollo institucional, mediante el cual la Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Agua Prieta, elevará sus niveles de eficiencia en el ejercicio de sus funciones que tiene asignadas. Entre estas acciones se identifican: elaboración del padrón de usuarios, definición de estructura tarifaria, manuales de organización y procedimientos, sistemas de información gerencial, facturación, recaudación y fiscalización, y adquisición de equipo de transporte.

Se encuentra en proceso la estructuración de un organismo público paramunicipal que administrará el sistema integral de limpia de la ciudad, el cual contemplará los proyectos mencionados en el presente informe.