

## Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

### Proyecto de Alcantarillado y Saneamiento en Praxedis G. Guerrero, Chihuahua

#### 1. Criterios Generales

El proyecto consiste en el mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales a base de lagunas de oxidación, para la localidad de Praxedis G. Guerrero, Municipio Praxedis G. Guerrero, Chihuahua.

Este proyecto corresponde a los sectores de *Tratamiento de Aguas Residuales y Conexiones Domésticas a los Servicios de Agua y Alcantarillado*.

La categoría del proyecto corresponde a la de *Proyectos de Infraestructura Ambiental para la comunidad – Impacto Comunitario*, en virtud de que este proyecto mejorará la calidad de los servicios de alcantarillado y saneamiento para la localidad de Praxedis G. Guerrero, teniendo un impacto positivo en esta comunidad.

El estado de Chihuahua se localiza en el extremo norte de la República Mexicana, colindando con los Estados Unidos de América (EUA). Praxedis G. Guerrero se ubica al noreste del estado de Chihuahua en el municipio del mismo nombre, es una de las 23 localidades del denominado Valle de Juárez y constituye una comunidad con vocación tradicionalmente agrícola.

En la Figura 1 puede apreciarse la ubicación de Praxedis G. Guerrero, Municipio del mismo nombre, en la zona noreste del estado de Chihuahua.

#### **Demografía**

Las proyecciones de población que se realizaron durante el desarrollo de los Proyectos Ejecutivos de Mejoramiento de los Sistemas de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales en las localidades de El Praxedis G. Guerrero, Municipio del mismo nombre, Chihuahua, fueron basadas en a los Censos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y a los datos del Consejo Nacional de Población (Conapo). La población para el año 2007 se estimó en 3,546 habitantes con una tasa de crecimiento anual del 1.64 %. El ingreso per-capita medio de la localidad asciende a \$3,252 pesos mensuales<sup>1</sup>.

#### **Servicios**

##### **Sistema de Agua Potable**

El sistema de agua potable se abastece de dos pozos profundos ubicados en el lomerío de la localidad, cuenta con una línea de conducción de 7.14 km de longitud y 15 cm de diámetro su red

<sup>1</sup> Fuente: Estimación del NADB basada en estadísticas de INEGI y la Comisión Nacional de Salarios.

primaria de distribución es de 7.5 km de 8 y 10 cm de diámetro. La cobertura del servicio para esta localidad se estimó en el 95%. No existe micro ni macromedición. El número total de usuarios en la localidad es de 1,225 de los cuales 1,116 son del tipo doméstico, y 59 del tipo comercial.



**Figura 1.** Localización de Praxedis G. Guerrero en el Municipio de Praxedis G. Guerrero.

#### **Sistema de Alcantarillado y Saneamiento Actual.**

Praxedis G. Guerrero cuenta con aproximadamente un 70% de cobertura del sistema de alcantarillado sanitario, la red está integrada por atarjeas, pozos de visita y colectores; y descarga sus aguas residuales en dos cárcamos de bombeo uno de los cuales se encuentra fuera de operación mientras que el segundo descarga sus aguas residuales a un canal agrícola, que finalmente vierte sus aguas al “Dren Interceptor” el cual corre paralelo al Río Bravo y descarga al mismo al sureste de la localidad en el punto denominado “El Guayuco” aproximadamente a 50 Km. de la localidad. Los usuarios no conectados al alcantarillado disponen sus aguas residuales en letrinas y fosas sépticas, con los consiguientes riesgos de contaminación de las aguas subterráneas y a la salud pública.

El sistema de alcantarillado debe ser modificado para que toda el agua residual pueda ser conducida por gravedad a un solo cárcamo de bombeo, de donde se podrá conducir el agua residual a la planta de tratamiento propuesta.

#### **Saneamiento**

No existe el saneamiento de las aguas residuales.

El promotor del proyecto es la Junta Central de Agua y Saneamiento de Chihuahua (JCAS) en coordinación con la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Praxedis G. Guerrero (JMAS). Las atribuciones legales de la JMAS están establecidas en el artículo 1564 del Código Administrativo del Estado de Chihuahua<sup>2</sup>. La JMAS está facultada para brindar los servicios de agua potable y alcantarillado a la localidad, mientras que la JCAS es la entidad normativa y la

<sup>2</sup> <http://info4.juridicas.unam.mx/adprojus/leg/9/174/default.htm?s=>

encargada de desarrollar los proyectos de mejora en la infraestructura de estos servicios para Praxedis G. Guerrero.

El proyecto se encuentra dentro de los acuerdos que en materia ambiental y mejoramiento de las condiciones de calidad de vida de los habitantes de la frontera han firmado México y Estados Unidos de América, al saber, seis acuerdos bilaterales importantes entre México y Estados Unidos están relacionados con aspectos de aire, agua, protección del terreno y control de la contaminación. Los acuerdos son:

- Convenio Internacional de Límites 1889
- Tratado de Aguas de 1944
- Acuerdo de la Paz de 1983 o Acuerdo Ambiental Fronterizo
- Plan Integral Ambiental de la Frontera de 1990 (IBEP)
- Tratado de Libre Comercio de Norte América de 1994 (TLC)
- Programa frontera 2012

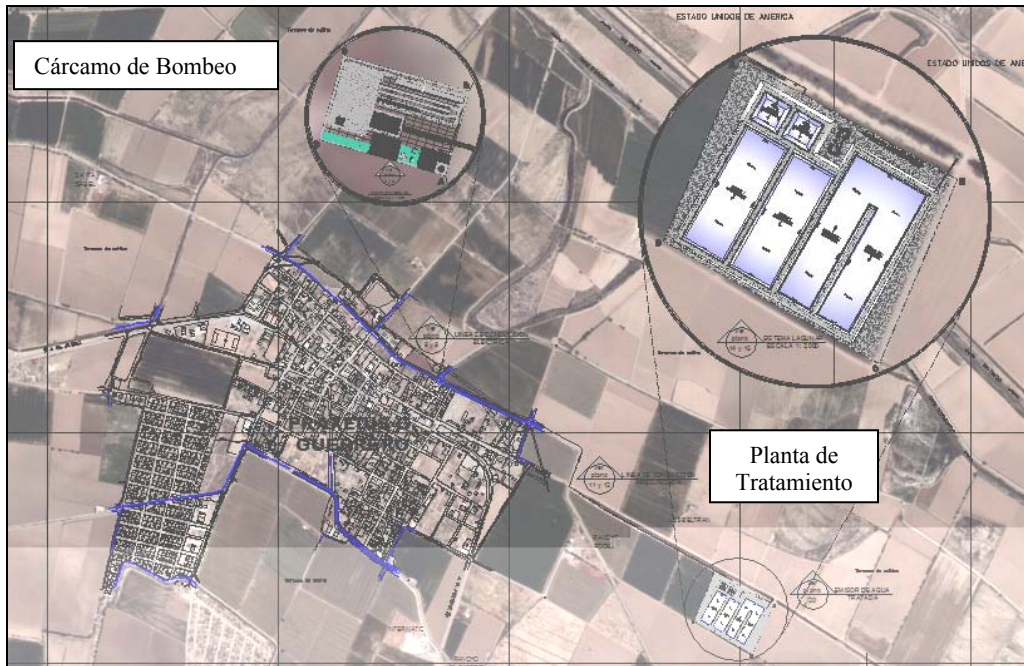
El proyecto cumple con el espíritu de todos estos acuerdos y todos han sido tomados en cuenta desde la concepción del mismo.

El proyecto consiste en la ampliación y rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de tipo lagunar para la localidad de Praxedis G. Guerrero.

El proyecto incluye los siguientes componentes:

- Ampliación de la red de alcantarillado, para ampliar la cobertura del 70% al 100%.
  - 13,322 m de tubería de alcantarillado de 20 cm de diámetro
  - 3,514 m de tubería de alcantarillado de 25 cm de diámetro
  - 3,347 m de tubería de alcantarillado de 30 cm de diámetro
  - 809 m de tubería de alcantarillado de 38 cm de diámetro
  - 1,363 m de tubería de alcantarillado de 46 cm de diámetro
  - 258 pozos de visita
  - 1,225 conexiones domiciliarias
- Integración de las líneas de drenaje en un solo sistema,
- Construcción de un cárcamo de bombeo y de un emisor que conduzca las aguas residuales al sitio propuesto para la construcción de la planta de tratamiento.
- Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con capacidad de 14.72 lps para la localidad de Praxedis G. Guerrero.

El costo del proyecto de alcantarillado y saneamiento es de \$47.13 millones de pesos. En la Figura 2 se presenta la localización de la planta de tratamiento de aguas residuales y el cárcamo de bombeo con el pretratamiento.



**Figura 2.** Localización de la planta de tratamiento de aguas residuales y el cárcamo de bombeo con el pretratamiento

La localidad de Praxedis G. Guerrero ha sufrido por décadas la carencia de un sistema de alcantarillado y saneamiento adecuado. La ciudad descarga sus aguas a canales agrícolas que finalmente convergen al denominado “Dren Interceptor”, el cual conduce aguas residuales de Ciudad Juárez, agua pluvial y agua proveniente de drenes agrícolas, este dren corre paralelo al Río Bravo y está aledaño a la ciudad lo que constituye un riesgo de propagación de enfermedades de origen hídrico.

La carencia de alcantarillado en algunas zonas de la localidad, obliga a los habitantes a disponer sus aguas residuales en letrinas y pozos negros que debido al relativamente somero nivel de agua freática y al tipo de suelo, presentan afloramientos con los consiguientes riesgos de salud y de contaminación de acuíferos.

Las obras de alcantarillado propuestas permitirán recolectar las aguas residuales de los sectores de la ciudad carentes del servicio, reduciendo el potencial de contacto de los habitantes con las aguas residuales y con organismos vectores de enfermedades propiciadas por estos; también, se reducirá el potencial de contaminación de las aguas subterráneas y superficiales al eliminarse el uso de letrinas, fosas sépticas y descargas drenes a cielo abierto. El efluente de la planta de tratamiento proyectada se descargará a drenes agrícolas y eventualmente al Río Bravo, aportando un beneficio ambiental y a la salud humana de los residentes del Valle de Juárez y las zonas aledañas de los EUA.

Este proyecto fue evaluado como Categoría 1 en el proceso de priorización para fondeo de la Agencia de Protección Ambiental estadounidense (EPA por sus siglas en inglés) 2005/06 debido a la carencia de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.

**Aspectos Importantes para la Certificación**

El proyecto se encuentra dentro de los sectores prioritarios de la COCEF y cumple con los criterios generales básicos.

**Asuntos Pendientes**

Ninguno.

## 2. Salud Humana y Medio Ambiente

El proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento de aguas residuales se desarrolló tomando en cuenta la necesidad de que el efluente de la misma presente una calidad adecuada para uso público urbano, eliminando los riesgos de afectación a la salud de los habitantes que tengan contacto con el agua tratada, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente, plasmada en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para la descarga de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Los proyectos se llevarán a cabo de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la construcción de este tipo de obras. Adicionalmente, se prevé que las obras a realizar no afectarán áreas protegidas o reservas ecológicas. Durante la implementación del proyecto, la JCAS supervisará las obras de acuerdo a estos lineamientos.

En Oficio No. E/117-D/2006 de fecha 26 de septiembre del 2006, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) establece que no existe inconveniente para el desarrollo de este proyecto en el área de Praxedis G. Guerrero, debido a que no hay evidencias de monumentos o vestigios arqueológicos o históricos en el lugar, basado en esto, no se anticipan afectaciones a recursos culturales con el desarrollo del proyecto.

La localidad de Praxedis G. Guerrero se encuentra en la zona denominada Valle de Juárez en la región sureste de Ciudad Juárez y aledaña al Río Bravo. El 30% de la población carece de sistema de alcantarillado y no existe saneamiento, lo que representa un riesgo para la salud humana y el medio ambiente. La población que no cuenta con alcantarillado desaloja las aguas residuales generadas por medio de letrinas y sumideros. El resto de las aguas residuales son descargadas a drenes agrícolas por medio de un cárcamo de bombeo y la eventual descarga con bombas portátiles cuando el sistema se satura debido al mal estado del sistema de alcantarillado existente. Los drenes agrícolas convergen posteriormente al Dren Interceptor y finalmente al Río Bravo, después de recorrer aproximadamente 50 km; cuando el agua de este dren no es utilizada para riego agrícola.

La falta de alcantarillado en el 30% de la población, sumada al tipo de suelo arcilloso y al nivel somero del agua freática ha generado afloramientos y escurrimientos de aguas residuales, lo que constituye un riesgo de transmisión de enfermedades debido al contacto de los habitantes con estas aguas insalubres. El propósito de este proyecto es el de atender el riesgo existente de salud pública y de contaminación de las aguas subterráneas, así como evitar estas amenazas.

Con la realización de este proyecto, se atacará la problemática actual antes mencionada y se mejoraran las condiciones de salud pública de los habitantes de la siguiente manera:

- (1) Las condiciones de salud humana se verán mejoradas al reducir o eliminar fugas y rebosamientos de aguas residuales al mejorarse el sistema de alcantarillado sanitario;

así también se reducirá el riesgo de contacto de los habitantes con las aguas residuales.

- (2) Se reducirá el potencial de contaminación del suelo y los acuíferos que pudiera resultar del uso inadecuado de letrinas y fosas sépticas en las áreas carentes de alcantarillado, así como por el uso de líneas en mal estado y la descarga de aguas residuales crudas hacia canales agrícolas.
- (3) Al construirse y ponerse en operación la PTAR y con la construcción de nuevas líneas y el mejoramiento de las existentes del alcantarillado, se reducirá la contaminación de las aguas freáticas, las aguas superficiales y el suelo.

### Información en Materia de Salud Humana

Las estadísticas sobre salud humana en la zona de Praxedis G. Guerrero son limitadas, pero se tiene conocimiento de la alta incidencia de enfermedades tales como hepatitis A, sarampión, shigelosis, y tuberculosis.

El Cuadro 1 presenta información de algunas enfermedades contagiosas en las 80 municipalidades de la región fronteriza de México y de los 44 condados fronterizos de Estados Unidos.

**Cuadro 1**  
Enfermedades contagiosas, casos y tasas, Frontera México y Estados Unidos, 2000  
Municipalidades Fronterizas México, Condados Fronterizos Estados Unidos

Enfermedad	Numero de Casos			
	Municipalidades Fronterizas México		Condados Fronterizos Estados Unidos	
	Casos	Tasa*	Casos	Tasa*
Dengue	173	2.7	6	0.1
Hepatitis A	1526	24.0	722	11.0
Hepatitis B	71	1.1	410	6.3
Malaria	784***	4.7***	15	0.2
Salmonellosis/Shigelosis	582	9.2	1880	28.7
Tuberculosis	2124	33.4	653	10.0

Fuente: México: Unidad de Vigilancia, Dirección General de Epidemiología, SSA; United States: State Health Departments of Arizona, California, New Mexico, Texas.

\* Casos por 100,000 habitantes.

\*\* Condados Fronterizos de Arizona, New Mexico y Texas solamente.

\*\*\* Incluye datos solo de los estados fronterizos.

El alto nivel de cruces fronterizos entre México y Estados Unidos, complica la vigilancia epidemiológica y el desarrollo de estrategias dirigidas a la transmisión de enfermedades infecciosas. Los miles de cruces fronterizos cada día acentúan el potencial en la transmisión de enfermedades en ambas direcciones. Bajo estas circunstancias, los Estados Unidos y México deben coordinar sus estrategias desarrollando una respuesta binacional a la transmisión de enfermedades infecciosas.<sup>3</sup>

El impacto ambiental producido por el proyecto será en general positivo ya que se dotará de servicio de alcantarillado al 100% de la población, reduciendo el riesgo de infiltración de aguas

<sup>3</sup> Healthy Border 2010: An Agenda for improving Health on the United States-Mexico Border (October, 2003).

residuales por el uso de letrinas y pozos negros. Por otra parte, todas las obras se llevarán a cabo en zonas de la ciudad que previamente habían sido afectadas.

Durante las etapas constructivas se generarán impactos menores al medio ambiente producto de las labores de excavación para la colocación de las tuberías de alcantarillado y de agua potable, estos impactos incluyen emisiones de polvos fugitivos, emisiones de gases por la maquinaria de construcción, obstrucción temporal de calles, presencia de trabajadores en la zona, presencia de condiciones de riesgo de caídas para personas y vehículos.

Para reducir los impactos ambientales en la etapa de construcción se tomarán en cuenta una serie de medidas de mitigación tales como la aplicación de agua tratada para reducir los polvos fugitivos, la afinación de los vehículos para reducir las emisiones, la colocación de letreros preventivos para evitar situaciones de riesgo, la colocación de sanitarios portátiles, entre otras.

Con relación a la etapa de operación de las obras, no se prevén impactos negativos siempre y cuando se realicen de acuerdo a lo especificado, teniendo en cuenta su programación y la elaboración, dentro del correspondiente proyecto ejecutivo de cada una de ellas y se cumpla con lo especificado en el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

No se anticipan impactos transfronterizos negativos por el desarrollo de las obras de alcantarillado y saneamiento, más aún, se anticipa un efecto benéfico en el lado estadounidense, ya que el agua que llegue al Río Bravo, a través del “Dren Interceptor”, tendrá una mejor calidad.

Conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) determinó mediante el oficio SG.IR 08-2007/130, que el proyecto requiere un Informe Preventivo de Impacto Ambiental, este fue preparado y presentado a la SEMARNAT el día 9 de mayo del 2007 y el dictamen fue emitido el pasado día 6 de junio del 2007 en oficio No. SG.IR.08-2007/157, después de cumplir todos los requisitos del proceso ambiental mexicano.

Con referencia al proceso ambiental estadounidense (NEPA, por sus siglas en inglés), se desarrolló un estudio de impacto transfronterizo el cual fue puesto a consideración de la EPA y se encuentra a la fecha en el proceso de firmas y autorizaciones para proceder en breve a su publicación para comentarios públicos.

Durante los procesos de evaluación ambiental, se hizo del conocimiento de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) y a su contraparte estadounidense IBWC (Por sus siglas en inglés) el proyecto, sin haber recibido comentarios negativos del mismo.

**Aspectos Importantes para la Certificación**

El proyecto resuelve un problema importante de salud humana y medio ambiente.  
Se cuenta con las autorizaciones ambientales de México y Estados Unidos.

**Asuntos Pendientes**

Dictamen Ambiental por parte de la EPA (FONSI).



### 3. Factibilidad Técnica

Los proyectos ejecutivos de los elementos del sistema de drenaje y tratamiento de aguas residuales fueron desarrollados conforme a las especificaciones técnicas del Manual de Alcantarillado y Saneamiento de la Subdirección General Técnica de la CONAGUA y la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CNA-1995 “Sistema de Alcantarillado Sanitario-Especificaciones de Hermeticidad”.

#### Alcantarillado

El desarrollo del proyecto ejecutivo de alcantarillado se realizó de acuerdo al análisis de alternativas, siguiendo la opción preferida, es decir, diseñando el sistema de alcantarillado por gravedad hasta un solo cárcamo de bombeo y a un solo punto de descarga. Las longitudes y diámetros de la tubería de alcantarillado se muestran en el Cuadro 2.

**Cuadro 2**

Dimensiones de tubería de PVC para alcantarillado.

Tubería de PVC para alcantarillado	
Diámetro (cm.)	Metros lineales
20	13,322
25	3,514
30	3,347
38	809
46	1,363

Adicionalmente se incluyen 258 pozos de visita y 1,225 conexiones domiciliarias.

#### Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

En marzo de 2007, la JCAS concluyó el “Proyecto Ejecutivo para la Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Praxedis G. Guerrero”. Esta planta contará con un gasto nominal de diseño de 14.7 lps; el tiempo hidráulico de retención total del sistema de tratamiento será de 41.6 días

Con el fin de evitar una posible infiltración por los taludes interiores de las lagunas y además dar estabilidad a los mismos se considera la instalación de una geomembrana de polietileno de alta densidad (PAD) de 1 mm de espesor, colocada sobre un geotextil de 200 gr/m<sup>2</sup> para prevenir posibles daños a la geomembrana.

#### Pretratamiento

Incluye dos sistemas paralelos con una estructura de desbaste manual con rejillas a 45°, desarenador y medidor de gasto de concreto armado de dimensiones:

- Tratamiento primario de 9.75 m x 3.80 m
- Rejillas de 0.5 m x 1.15 m con separación de 0.025 m
- Desarenador de 0.50 m x 3.5 m y 0.15 m de profundidad, será construido para eliminar las arenas contenidas en el agua residual.

### **Cárcamo de Bombeo**

La zona de estudio presenta una topografía llana lo que origina que el sistema de alcantarillado se profundice considerablemente, por este motivo es necesaria la construcción de una estación de bombeo para “elevar” el agua residual y darle carga hidráulica antes de ingresar a su tratamiento en el sistema lagunar. La estación de bombeo está diseñada para un tiempo de residencia en la cámara húmeda de no más de 25 minutos, para evitar las condiciones de septicidad, así mismo ésta contará con la capacidad hidráulica suficiente para proteger la infraestructura en general y contará con un equipo de emergencia para cuando se presenten fallas en el suministro de energía eléctrica.

### **Emisor Final Presurizado**

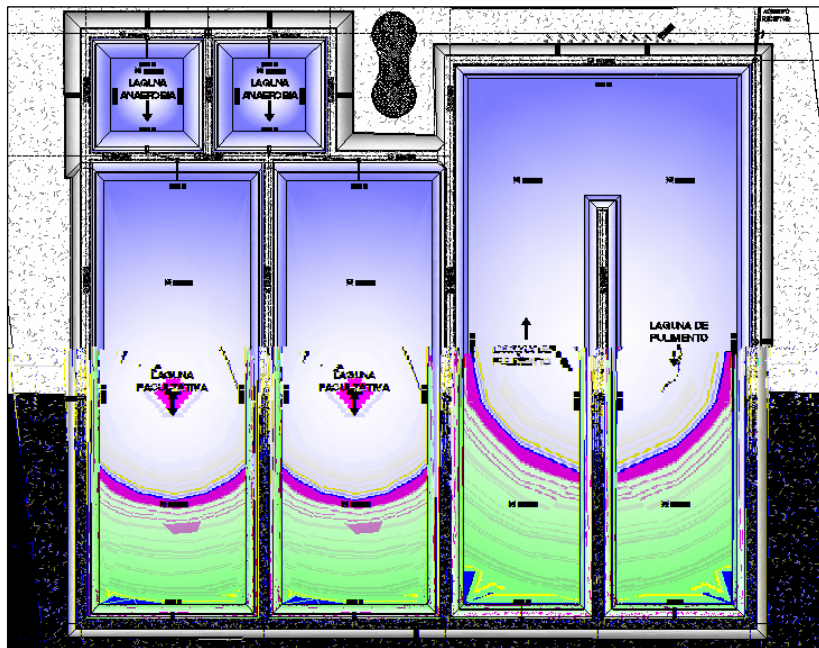
La línea de conducción a presión que conducirá el agua residual sin tratamiento del cárcamo bombeo al sistema de tratamiento se propone de PAD y 25 cm de diámetro RD 41. Este emisor llegará primeramente a una estructura rompedora de presión y derivadora de gasto de concreto armado que repartirá equitativamente el caudal de aguas residuales a cada laguna anaerobia.

### **Tratamiento primario**

Consta de dos lagunas anaerobias las cuales se construirán con material producto de la excavación y de banco, y tendrán forma cuadrada con las siguientes dimensiones: lado interior 25 m, el tirante de operación normal será de 3.5 m.

### **Tratamiento secundario**

Los dos estanques facultativos en que se llevará a cabo el tratamiento secundario serán de características similares a las lagunas anaerobias, es decir, sus bordos se conformarán con material producto de la excavación y de banco, y tendrán las siguientes dimensiones: lado largo interior 145 m, lado corto interior 50 m y tirante de operación normal de 2 m. Las lagunas de maduración serán de características similares a los estanques previos con un tiempo de residencia medio de 11.9 días. La Figura 3 describe el arreglo de la planta de tratamiento de aguas residuales.



**Figura 3.** Arreglo de planta del sistema de tratamiento

### **Sistema de Alcantarillado**

A fin de contar con un sistema de alcantarillado adecuado y que opere de manera eficiente, se desarrolló un anteproyecto considerando varias alternativas técnicas. Las alternativas analizadas del proyecto, consistieron básicamente en estudiar los casos de:

- a) **No realizar acción alguna.** Bajo esta alternativa, la localidad de Praxedis G. Guerrero no podría hacer converger sus aguas residuales a un solo punto y poder enviarla a una planta para su tratamiento. La población que carece de sistema de alcantarillado seguiría descargando sus aguas residuales a letrinas y fosas sépticas con el consiguiente riesgo de contaminación de los acuíferos y de transmisión de enfermedades de origen hídrico. En suma, esta alternativa presenta implicaciones ambientales, de salud humana, sociales y políticas que hacen que la misma no pueda ser considerada como viable.
- b) **Ampliar el sistema de alcantarillado al 100% de la población y hacerlo converger a un solo sitio para su posterior bombeo a una planta de tratamiento de aguas residuales.** Esta alternativa fue analizada y considerada como la mejor, ya que permite que toda la población de Praxedis G. Guerrero pueda contar con servicio de alcantarillado a un costo inicial razonable y costos adecuados de operación y mantenimiento.
- c) **Ampliar el sistema de alcantarillado al 100% de la población de Praxedis G. Guerrero y hacerlo converger a dos sitios para su posterior bombeo a una planta de tratamiento de aguas residuales.** Esta alternativa fue analizada y considerada como inviable debido a su mayor costo inicial y a un mayor costo de operación y mantenimiento.

### **Sistema de Saneamiento**

Dentro de las alternativas de tratamiento de aguas residuales se consideraron las siguientes opciones:

- a) **No realizar acción alguna.** La localidad de Praxedis G. Guerrero no cuenta con sistema de saneamiento, bajo esta alternativa, la población seguiría descargando aguas residuales crudas al dren interceptor el cual carece de revestimiento, y constituye un riesgo de contaminación de acuíferos, asimismo, se continuaría con el riesgo de contacto de la población con aguas residuales sin tratar, ya sea en forma directa o por consumir vegetales que han estado en contacto con las mismas, representa un riesgo potencial de transmisión de enfermedades de origen hídrico. Esta alternativa fue analizada y desechada en virtud de que representa riesgos importantes a la salud humana y al medio ambiente.
- b) **Construir un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de lagunas facultativas y lagunas de pulimento.** Esta opción fue analizada pero debido a que requiere una mayor área para la construcción del sistema que la alternativa que se consideró como la preferida, y por consiguiente, mayor inversión en terreno, se determinó que esta alternativa no es la más adecuada.
- c) **Construir un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de un sistema de tanque, Imhoff, lagunas facultativas y lagunas de pulimento.** Si bien esta opción es la que representa un menor requerimiento de terreno para su construcción, requiere mayor inversión inicial. Esto hace que esta opción sea considerada como inaceptable.
- d) **Construir una planta de tratamiento de aguas residuales a base de lagunas anaeróbicas, facultativas y de maduración.** Esta cuarta opción es la que requiere

menor inversión inicial, menor mantenimiento y sus costos de operación son los más reducidos, por tal motivo se consideró que esta opción es la más adecuada.

El proceso de tratamiento es suficiente para que el agua residual depurada presente una calidad adecuada para su reuso, eliminando los riesgos de afectación a la salud de los habitantes que tengan contacto con el agua tratada, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente plasmada en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para la descarga de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

La tecnología utilizada en el proceso de tratamiento de aguas residuales es una tecnología que se ha utilizado ampliamente como una solución para la depuración de aguas residuales en comunidades pequeñas y medianas. El sistema de tratamiento brindará agua con la calidad suficiente para poder utilizarse para uso público urbano o riego agrícola.

Debido a que las líneas de alcantarillado se instalarán en derechos de vía y sitios de tránsito municipales, no se requerirá la adquisición de terrenos adicionales para este proyecto. Con referencia al terreno requerido para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Praxedis G. Guerrero, la JCAS adquirió un terreno de 65,000 m<sup>2</sup> para tal efecto. COCEF cuenta con copias de la documentación probatoria correspondiente.

El proyecto se ha propuesto para desarrollarse en tres etapas durante el período 2007-2009, la primera etapa incluye el pretratamiento, los colectores y la línea de conducción a presión; la segunda etapa comprende la construcción de la Planta de Tratamiento y un sector de colectores y red de atarjeas, completándose la red de atarjeas y conexiones domiciliarias en una tercera etapa. En la Figura 4 se presenta el calendario de obra del proyecto.

CONCEPTO	TIEMPO PROGRAMADO DE EJECUCION DE OBRA (EN MESES)																										
	2007			2008												2009											
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1 RED DE ATARJEAS																											
2 PRETRATAMIENTO																											
3 LINEA DE CONDUCCION A PRESION																											
4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES																											

Figura 4. Calendario del Proyecto

**Proceso Técnico**

El proceso de tratamiento es suficiente para que el agua residual depurada presente una calidad adecuada para su reuso, eliminando los riesgos de afectación a la salud de los habitantes que tengan contacto con el agua tratada, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente plasmada en

la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para la descarga de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

La tecnología utilizada en el proceso de tratamiento de aguas residuales se ha utilizado ampliamente como una solución para la depuración de aguas residuales en comunidades pequeñas y medianas. El sistema de tratamiento brindará agua con la calidad suficiente para poder utilizarse para uso público urbano o riego agrícola. (75 mg/lit de DBO, 75 mg/lit de SST).

Con el fin de evaluar los posibles impactos en la calidad del agua en el dren interceptor a su llegada al Río Bravo, COCEF desarrolló un estudio denominado “Estudio Preliminar de Autodepuración del Efluente de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Ciudad Juárez, Chihuahua y la Incorporación de los Flujos Provenientes de la Plantas de Tratamiento de Agua Residuales de los Municipios de Guadalupe y Praxedis G. Guerrero, Chihuahua”.

Los resultados obtenidos por el modelo matemático indican que los valores de DBO en el Río Bravo en su convergencia con el Dren Interceptor mantendrían un rango entre 20 y 30 mg/l, con concentraciones de oxígeno disuelto en el mismo punto de entre 5.6 y 6.4 mg/l, cumpliendo con los requerimientos del Comisión de Calidad Ambiental de Texas (TCEQ por sus siglas en Inglés).

Los lodos generados en el proceso de tratamiento se extraerán en períodos aproximados de cinco años de las lagunas y se enviarán al relleno sanitario para su disposición.

La administración del proyecto quedará a cargo de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Praxedis G. Guerrero (JMAS), con apoyo y supervisión de la JCAS.

### **Organización**

La JMAS cuenta con un presidente, secretario, tesorero, tres vocales y ayudantes para la operación y mantenimiento del sistema, cuenta además con el apoyo de la JCAS, la cual cuenta con personal especializado en operación y mantenimiento de sistemas de agua potable y alcantarillado.

### **Operaciones y Mantenimiento**

En lo que refiere al sistema de tratamiento, la JMAS contratará un operador calificado, el cual será capacitado por la JCAS en la operación de sistemas de tratamiento de agua, este operador contará con dos ayudantes eventuales para las labores de mantenimiento. El Plan de Operación y Mantenimiento presentado en el proyecto ejecutivo, incluye las actividades principales para el mantenimiento preventivo del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. La operación y mantenimiento del sistema de tratamiento quedará a cargo de la JMAS, con la supervisión del personal técnico de la JCAS.

El Plan de Mantenimiento Preventivo de la infraestructura del Sistema Saneamiento, tiene como objetivo proporcionar una herramienta útil para llevar a cabo las actividades relacionadas con el control de calidad del efluente del sistema de tratamiento, la operación y la prevención de fallas en el mismo. El asegurar el buen funcionamiento de las unidades de tratamiento, redundará en una buena calidad del efluente esperado del sistema. La conservación de los componentes de las

unidades de tratamiento como son: bombas, rejillas, compuertas, válvulas, así como las estructuras de bordos, taludes, etc. es una tarea que debe ser programada y constante.

### **Programa de Pretratamiento**

En virtud de que en el área del proyecto solamente se encuentran usuarios de tipo doméstico, la JCAS ha manifestado que como programa de pretratamiento, se hará cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. La vigilancia del cumplimiento quedará a cargo de la JRAS con apoyo de la JCAS.

### **Permisos, Licencias y Otros Requisitos Normativos**

La localidad de Praxedis G. Guerrero cuenta con los permisos de la CONAGUA para extracción de agua potable y descarga de aguas residuales, igualmente cuenta con las autorizaciones ambientales para el desarrollo de los proyectos. Los proyectos de alcantarillado y saneamiento han sido revisados por la EPA y validados por la CONAGUA, la COCEF y el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN).

### **Aspectos Importantes para la Certificación**

El proyecto ejecutivo fue revisado por la EPA, COCEF, JCAS y El BDAN y validado por la CONAGUA.

### **Asuntos Pendientes**

Ninguno.

## 4. Factibilidad Financiera y Administración del Proyecto

El Banco BDAN revisó la información financiera presentada por el promotor del proyecto (JMAS de Praxedis) y en base a ella con aprobación del promotor y la JCAS se determinó que la capacidad y estructura financiera propuestas son adecuadas. La información presentada y el análisis financiero incluyen entre otros:

- i) Estados financieros históricos y pro forma
- ii) Estructura financiera del Proyecto
- iii) Presupuesto de inversión
- iv) Presupuesto de operación y mantenimiento histórico y pro forma
- v) Información económica y demográfica del área del Proyecto

El análisis detallado de la información financiera del Proyecto se encuentra dentro de la propuesta de crédito que será presentada para autorización al Consejo de Administración del BDAN. A continuación se presentan los usos y las fuentes de los fondos.

El costo total del proyecto se estima en \$47.13 millones de pesos, e incluye los costos de supervisión, IVA e imprevistos.

Concepto	Cantidad (Pesos)
Red de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	47,127,971
TOTAL	\$47,127,971

La JMAS, la JCAS, la CONAGUA, la EPA y el BDAN acordaron una estructura financiera que permitirá la implementación del Proyecto, misma que se presenta a continuación:

Fuente de Financiamiento	Tipo	Monto (Pesos)	%
BDAN-BEIF	Fondo Perdido	6,050,000	12.83%
Municipio-Estado-Federación	Fondo Perdido	38,077,971	80.80%
BDAN	Crédito	3,000,000	6.37%
TOTAL		\$47,127,971	100.00%

La JMAS con la asesoría y apoyo de la JCAS cuenta con una administración muy capaz en lo financiero y técnico. El adecuado ejercicio de sus recursos y la supervisión financiera de la JCAS se han traducido en resultados financieros aceptables en los últimos cinco ejercicios fiscales, y el crédito del BDAN no debería afectar su situación financiera.

Debido a las características del Proyecto, la JMAS no requerirá de la implementación de un esquema de tarifas para el Proyecto. Actualmente la JMAS cuenta con un esquema de tarifas adecuado, mismo que le permitirá hacer frente a sus necesidades de operación y mantenimiento, así como el servicio de la deuda. Cabe destacar que para el ejercicio fiscal 2007, la JMAS incrementó las tarifas hasta un 10.00%.

El proyecto será administrado por la JMAS con la asesoría y el apoyo técnico y financiero de la JCAS, que cuenta con el personal capacitado para administrar la contratación y construcción de las obras y así como para solucionar emergencias potenciales relativas a la operación y mantenimiento del proyecto una vez que este entre en operación.

**Aspectos Importantes para la Certificación**

El proyecto fue analizado y se determinó que es financieramente viable.

**Asuntos Pendientes**

Ninguno.



## 5. Participación Comunitaria

Con fecha del 15 de marzo del 2007, fue aprobado por la COCEF el Plan Integral de Participación Comunitaria desarrollado por el Comité Ciudadano. Éste se dio a la tarea de preparar un programa de difusión del proyecto motivo de certificación, de los beneficios que traerá a la comunidad, así como de los costos asociados y la repercusión económica para la población.

### **Comité Local de Seguimiento**

El Comité Ciudadano fue protocolariamente instalado el día 2 de febrero de 2007, en una reunión realizada en el Salón Municipal de Praxedis G. Guerrero, Chih.; con la asistencia como invitado especial del Alcalde de Praxedis G. Guerrero, Chih., Juvenal Rodela Campos.



En dicha reunión se instaló la mesa directiva del Comité Ciudadano la cual recayó en las siguientes personas:

Presidente Comité Ciudadano: Profesor Pablo Guzmán García, vecino de la comunidad

Vice-Presidente del Comité Ciudadano: Sr. Rubén Silva Javalera, vecino de la comunidad.

Vocales:

- Jorge Luís Torres, vecino
- Angélica Rabelo Saucedo, vecino
- Gregorio Estrada López, vecino

### **Acceso del Público a la Información del Proyecto**

El Comité Ciudadano con el apoyo de la JCAS, preparó información escrita del proyecto a través de un cuadernillo y se diseñaron volantes y trípticos con el fin de distribuirlos durante las reuniones públicas.

### **Reuniones con organizaciones Locales**

Se realizaron reuniones informativas con los vecinos de la comunidad, en el entendido de que son acciones preparatorias a las reuniones públicas con COCEF.

## **Reuniones Públicas**

### **Primera Reunión Pública**

Se publicó la convocatoria para la 1ra. Reunión Pública en el periódico “El Diario de Cd. Juárez” el día 1º de abril, reunión que se programó para el domingo 29 de abril del 2007. La Reunión se inició a las 11:30 AM del día antes señalado, realizándose en la Biblioteca Municipal de la localidad. Se contó con la presencia del Alcalde de Praxedis G. Guerrero, **Juvenal Rodela Campos**, los miembros del Comité Ciudadano y el Presidente de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Praxedis G. Guerrero (JMAS) Sr. Gabriel Márquez Olgún. Asistieron al evento 52 personas. Asimismo en el transcurso de esa sesión se aplicaron 43 encuestas y el 100 % de los encuestados señalaron apoyar explícitamente el proyecto.

### **Segunda Reunión Pública**

Se tiene programada para llevarse a cabo el día 14 de julio del 2007.

El Comité Ciudadano y el promotor prepararán el “Reporte Final del Proceso de Participación Pública” en donde se demostrará que los objetivos planteados, se cumplieron adecuadamente y a satisfacción de la COCEF. Este informe se entregará una vez se concluya la segunda reunión pública.

#### **Asuntos importantes para la certificación**

Se cuenta con un amplio apoyo por parte de los habitantes de la localidad, se tiene la información comprobatoria correspondiente.

#### **Asuntos Pendientes**

Realizar 2da. Reunión pública y el reporte final del proceso público.

## 6. Desarrollo Sustentable

Las acciones que contribuyen al fortalecimiento de la capacidad institucional y humana de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Praxedis G. Guerrero que están dentro del alcance del proyecto, son las siguientes:

- Mejorar la infraestructura necesaria al organismo de agua y saneamiento en las áreas de recolección (líneas de recolección)
- Construir el sistema de saneamiento
- Operar un sistema de recolección que cumpla con la normatividad estatal y federal correspondiente
- Capacitar a personal operativo

La JCAS proporcionará entrenamiento técnico básico para el personal de operación de la JMAS, para la operación y mantenimiento de la nueva infraestructura que se construirá con la implementación del proyecto. Se proveerá entrenamiento al personal en los aspectos de operación y mantenimiento, antes de que la PTAR inicie su operación. Personal técnico de la JCAS proveerá la asesoría técnica necesaria a la JMAS.

Este proyecto complementa las acciones consideradas en el Plan Maestro para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Poblaciones Ribereñas del Alto Bravo, Valle de Juárez, entre las cuales se plantea la necesidad de realizar las obras de infraestructura sanitaria básicas en el Valle de Juárez. Con la implementación del proyecto se eliminarán los riesgos inherentes al manejo inadecuado de agua residuales y se podrá disponer de agua tratada para otros usos.

El proyecto se integra al Programa Ambiental Frontera 2012, cumpliendo con la Meta 1 (Reducir la contaminación del agua), y los objetivos 1 (promover el aumento de conexiones domiciliarias a sistemas de alcantarillado y saneamiento), y 4 (promover mejoras en la eficiencia de los organismos operadores de agua). Uno de los principios rectores de este programa es el de reducir los riesgos mayores a la salud pública, y a conservar y restaurar el entorno natural.

El proyecto contribuye a la disminución del deterioro ambiental al ampliarse las redes de alcantarillado existentes, y proveer los medios para que se conecte el 100% de la población, las aguas residuales serán recolectadas y conducidas a la PTAR donde se mejorará su calidad, a fin de reducir los riesgos de contaminación de acuíferos y los riesgos a la salud humana que representa la descarga de aguas residuales crudas a los arroyos o drenes agrícolas.

El proyecto incluye la aplicación de prácticas de edificación sustentable las cuales se incluirán como parte de las especificaciones de construcción.

Las obras que conforman el proyecto contribuirán a la disminución de condiciones propicias para la proliferación de enfermedades hídricas y arbovirales tales como lo son la disposición inadecuada de aguas residuales.

La instalación de un sistema de alcantarillado adecuado promueve el desarrollo de la comunidad, ya que ayuda a reducir la contaminación en las zonas de la ciudad y mejora la calidad de vida de los habitantes de Praxedis G. Guerrero. El agua tratada podrá tener otros usos como lo es el público urbano, además del agrícola.

**Aspectos Importantes para la Certificación**

El proyecto cumple con todos los preceptos de desarrollo sustentable.

**Asuntos Pendientes**

Ninguno.

### **Documentación disponible del proyecto.**

- "Estrategia de Gran Visión para el Abastecimiento y Manejo del Agua en las ciudades y Cuencas de la Frontera Norte en el Período 1999-2025", CONAGUA, Diciembre 1999.
- Oficio DT-922/2006 en el que la JCAS solicita a el INAH un dictamen sobre la existencia de sitios arqueológicos en la zona de Praxedis G. Guerrero, Praxedis G. Guerrero y El Porvenir.
- Oficio No. E/117-D/2006, en el que el INAH establece que no existe inconveniente para el desarrollo de este proyecto en el área de Praxedis G. Guerrero debido a que no hay evidencia de monumentos o vestigios históricos o arqueológicos en el lugar.
- Resolución de la EPA "Finding of no significant impact" (FONSI) de fecha XX de junio de 2007.
- "Consulta ante SEMARNAT para determinar competencia y modalidad de evaluación ambiental", Oficio DT-374/2006, Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua, 25 de abril de 2007.
- "Respuesta de SEMARNAT sobre modalidad de Estudio de Impacto Ambiental", Oficio No. SG.IR. 08-2007/130, Delegación Federal Chihuahua, Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales. 2 de mayo de 2007.
- "Anteproyecto de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales de las Localidades de Praxedis G. Guerrero y Praxedis G. Guerrero, Municipio de Praxedis G. Guerrero, Chihuahua." Elaborado por la empresa Consultores Mexicanos en Proyectos de Ingeniería, S. C. (COCEF, Marzo de 2006).
- "Proyecto Ejecutivo de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales de Praxedis G. Guerrero, municipio de Praxedis G. Guerrero, Chi.". Elaborado por la empresa Urbanizadora y Edificadora de México, S. A. de C.V. (JCAS, Marzo de 2007).
- "Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado de Praxedis G. Guerrero del municipio de Praxedis G. Guerrero, Chih.". Elaborado por la empresa Urbanizadora y Edificadora de México, S. A. de C.V. (JCAS, Marzo de 2007).
- "Dictamen del Impacto Ambiental del proyecto, Delegación Estatal de la SEMARNAT en Chihuahua, Oficio SG.IR.08-2007-157 del 6 de mayo de 2007."
- "Plan Maestro para el mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en poblaciones ribereñas del alto Bravo" Elaborado por la empresa ICISA, (COCEF, Diciembre del 2000).