

# Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

## Documento de Certificación del

### Proyecto de Alcantarillado y Saneamiento en Sonoyta, Sonora

## 1. Criterios Generales

<b>1.a Tipo de proyecto</b>	
<b>Nombre del proyecto:</b>	Proyecto de Alcantarillado y Saneamiento en Sonoyta, Sonora
<b>Sector al que pertenece:</b>	Conexiones Domésticas a los Servicios de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales.
<b>1.b Categoría del proyecto</b>	
<b>Categoría:</b>	Proyecto de Infraestructura Ambiental para la comunidad - Impacto Comunitario
<b>1.c Ubicación del proyecto y perfil de la comunidad</b>	
<b>Localidades:</b>	Sonoyta, Municipio de General Plutarco Elías Calles.
<b>Ubicación:</b>	El municipio de General Plutarco Elías Calles, se localiza al noroeste del estado de Sonora. La localidad de Sonoyta es la cabecera municipal y colinda al norte con Lukeville, Arizona, Estados Unidos de América; al sur, con el municipio de Pitiquito; al oeste, con el municipio de Caborca; y al este, con los municipios de Atil, Oquitoa, Sáric y Tubutama.
<b>Ubicación con relación a la frontera:</b>	Dentro de la franja de los 100 km, aproximadamente ubicada a 3 kilómetros de la línea divisoria entre México y los Estados Unidos.
<b>Imagen:</b>	La siguiente figura muestra la localización de Sonoyta en Sonora.

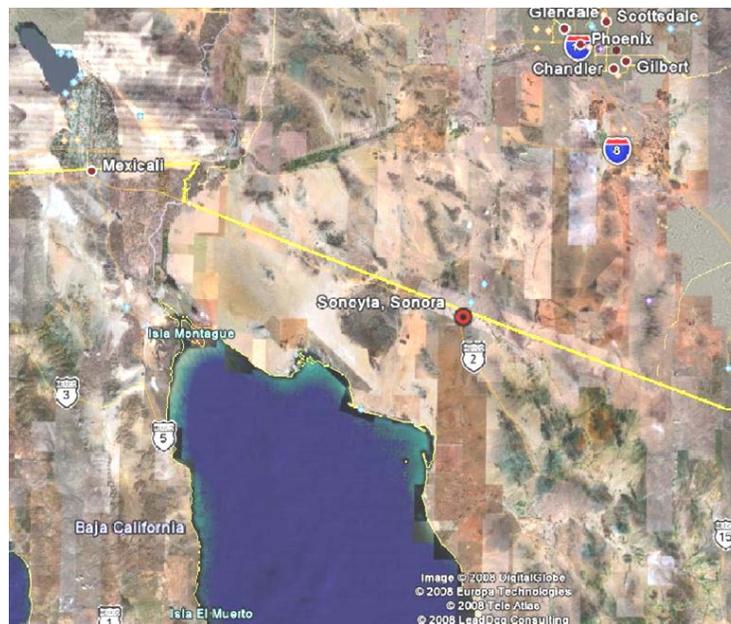


Figura 1. Localización de Sonoyta, Sonora (Fuente: Google Earth).

#### Datos demográficos

<b>Población actual:</b>	12,439 habitantes
<b>Tasa de crecimiento:</b>	1.40 %
Referencia:	INEGI Año: 2005
<b>Población económicamente activa:</b>	3,845 habitantes
Referencia:	INEGI Año: 2005
<b>Ingreso per cápita medio:</b>	MX\$ 3,157 Pesos
Referencias:	Estimación de COCEF basados en estadísticas de INEGI y la Comisión Nacional de Salarios Mínimos
<b>Actividad económica predominante:</b>	Comercio
<b>Índice de marginación:</b>	1.32, muy bajo

#### Servicios

<b>Localidad:</b>	Sonoyta
<b>Sistema de agua potable:</b>	
Cobertura de agua potable:	91.7%
Km de tubería en la actualidad:	69 Km
Tomas domésticas:	86%
Tomas comerciales:	14 %
Tomas industriales:	>1 %

Fuente de abastecimiento de agua potable:	Subterránea (4 pozos)
Conexiones:	3,806
<b>Sistema de alcantarillado sanitario:</b>	
Cobertura de alcantarillado:	65 %
Km de tubería de drenaje:	42 Km
Conexiones de drenaje:	1,774
<b>Saneamiento:</b>	
Cobertura de saneamiento:	65 %
Capacidad:	16 l/s
<b>1.d Facultades legales</b>	
<b>Promotor:</b>	O.O.M.A.P.A.S de General Plutarco Elías Calles
<b>Responsable legal:</b>	Lic. David Reyna Núñez
<b>Instrumento legal de acreditación de facultades:</b>	El promotor del proyecto es el H. Ayuntamiento General Plutarco Elías Calles, a través del Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OOMAPAS), el cual tiene a su cargo la prestación del servicio de agua y saneamiento conforme al artículo 3º, fracción I de la ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora.
<b>Fecha del instrumento:</b>	Jueves, 4 de Julio de 1994
<b>Cumplimiento con acuerdos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convenio Internacional de Límites de 1889</li> <li>- Tratado de Aguas de 1944</li> <li>- Acuerdo de La Paz de 1983 o Acuerdo Ambiental Fronterizo</li> <li>- Plan Integral Ambiental de la Frontera de 1990 (IBEP)</li> <li>- Tratado de Libre Comercio de Norte de América de 1994 (TLC)</li> <li>- Programa Frontera 2012</li> </ul>
<b>1.e. Resumen del proyecto</b>	
<b>Descripción y alcance del proyecto:</b>	El proyecto propone la construcción de la fase I de un nuevo sistema lagunar para el tratamiento de aguas residuales, con un modulo con capacidad de 30 l/s, el cárcamo de bombeo correspondiente, subcolector y emisor a gravedad. También se propone la ampliación del sistema de alcantarillado. La nueva instalación, mostrada en la Figura 2, sustituirá la PTAR existente de 16 l/s, la cual opera por encima de su capacidad, y no cumple con la calidad del efluente. El nuevo sistema lagunar estará

ubicado a 2.36 km al noroeste de la PTAR existente y descargará su efluente al Río Sonoyta con la posibilidad de riegos agrícolas de ser requerido. El subcolector y emisor a gravedad conducirán el agua residual cruda al nuevo sistema lagunar propuesto.

El proyecto también incluye la ampliación del sistema de alcantarillado, beneficiando las colonias Ejido Hombre Blanco, Ejido Pápagos y Barrio Las Botellas con un total de 720 descargas nuevas a la red de alcantarillado, como se muestra en la Figura 3.

**Elementos:**

Alcantarillado

- 6.15 km de construcción de atarjeas de 8 pulgadas, 30 pozos de visita.
- 2.9 km de construcción del colector 16 de septiembre de 14 pulgadas de diámetro.
- 2.5 km de construcción del emisor de 18 pulgadas de diámetro.

Saneamiento

Construcción de la primera fase de una nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con una capacidad de 30 l/s, la planta incluye pretratamiento y lagunas anaerobia, facultativa y de pulimento.

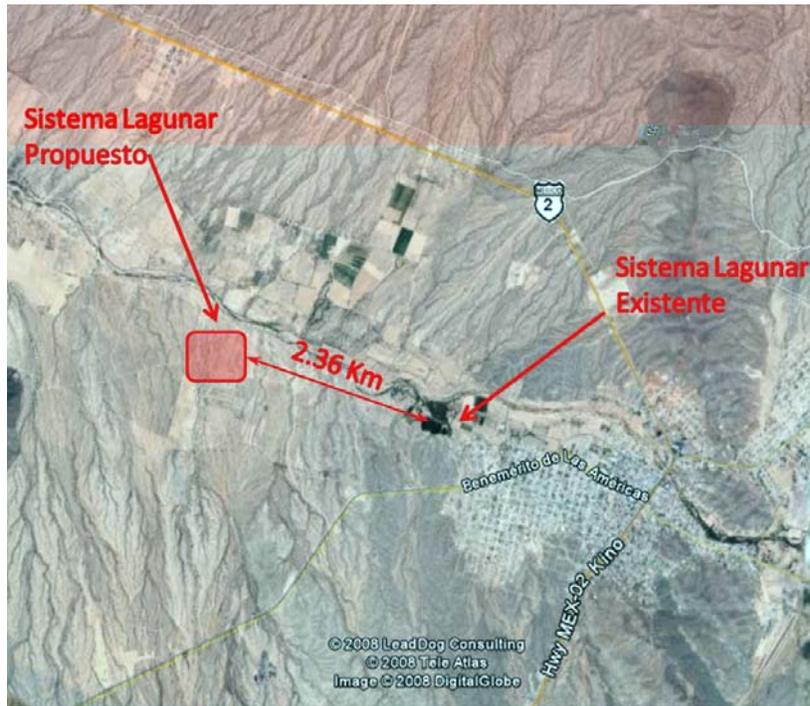
**Población beneficiada:**

12,439 habitantes

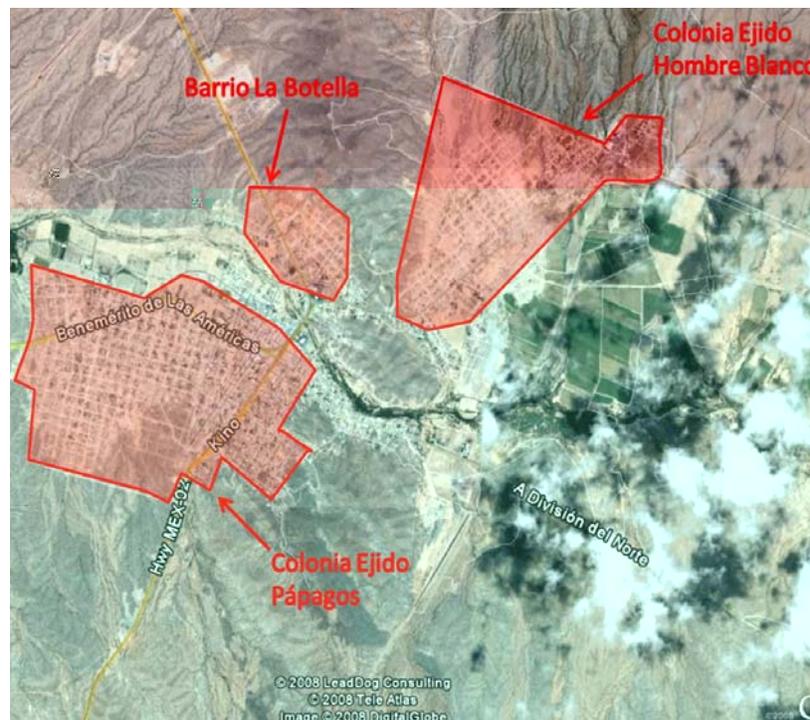
**Costo del Proyecto:**

\$2.614 Millones de dólares

**Planos del Proyecto:**



**Figura 2.** Localización del Sistema Lagunar Actual y Sitio del Nuevo Sistema (Fuente: Google Earth).



**Figura 3.** Localización de las Colonias sin Servicio de Alcantarillado (Fuente: Google Earth).

<b>Justificación del proyecto</b>	
<b>Justificación del proyecto:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- El proceso de tratamiento lagunar de aguas residuales existente cuenta con una capacidad de tratamiento de 16 l/s aproximadamente, donde los aforos determinaron una descarga total promedio de 16.02 l/s. La PTAR está operando por encima de su capacidad y no cumple con la calidad del efluente. Las descargas domiciliarias adicionales de tres colonias sin servicio sobrecargarán al sistema existente aun más. Además, el desarrollo de los asentamientos humanos ya han alcanzado las instalaciones de la laguna encontrándose a menos de 65 metros de distancia.</li><li>- Las obras propuestas permitirán aumentar la recolección de las aguas residuales de la ciudad, de un 65% a un 88% de cobertura al añadir 720 descargas domiciliarias nuevas a la red de alcantarillado, reduciendo el contacto potencial de los habitantes con las aguas residuales y con organismos vectores de enfermedades asociadas a éstas.</li><li>- Con la ampliación del sistema de alcantarillado, y con 720 descargas domiciliarias nuevas, se reducirá el potencial de contaminación de las aguas subterráneas y superficiales al eliminarse el uso de letrinas, fosas sépticas y drenes a cielo abierto.</li><li>- Sonoyta propone mejorar ambos sistemas de alcantarillado y saneamiento en dos fases: la primera fase, que se tiene contemplada a certificación por parte de la COCEF, consta de un módulo con capacidad de 30 l/s, mientras que la segunda fase de ser necesaria, sería fondeada totalmente por CONAGUA, CEA – Sonora y el municipio de Plutarco Elías Calles, y constaría de un segundo módulo con capacidad de 10 l/s y de descargas adicionales a la red de alcantarillado.</li></ul>
<b>Urgencia del proyecto o consecuencias de la no implementación:</b>	La falta de un servicio adecuado de alcantarillado y saneamiento pone en peligro la salud de los habitantes de esta comunidad al exponerlos a un riesgo mayor de contraer enfermedades gastrointestinales.
<b>Categoría dentro del proceso de priorización:</b>	Categoría 1

**Actividades Pendientes:**

Ninguna

**Síntesis del criterio:**

El proyecto está dentro de los sectores prioritarios de la COCEF y cumple con los criterios.

## 2. Salud Humana y Medio Ambiente

### 2.a Cumplimiento con leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental

**Necesidades ambientales y de salud pública que se atenderán con el proyecto propuesto:**

- Los residentes de las colonias mostradas en la Figura 3, no cuentan con servicio de alcantarillado y actualmente disponen las aguas residuales generadas en drenes a cielo abierto o mediante letrinas o sumideros. Las aguas residuales no recolectadas son descargadas directamente a cuerpos de agua, sin tratamiento alguno, lo que constituye un riesgo de transmisión de enfermedades debido al contacto de los habitantes con aguas insalubres y la contaminación del suelo. La ampliación del sistema de alcantarillado con 720 descargas domiciliarias nuevas reducirá el contacto de los habitantes con aguas residuales crudas y mejorará así la calidad de las aguas del subsuelo.
- La PTAR actual no cuenta con la capacidad suficiente y su efluente es inadecuadamente tratado, descarga al río Sonoyta, siendo este el hábitat para el pez Quitobaquito, el cual es una especie del desierto considerada en categoría de riesgo. La construcción de un nuevo sistema lagunar reducirá las cargas contaminantes al Río Sonoyta y promoverá el reuso del agua para actividades agropecuarias, reduciendo la necesidad del bombeo de aguas del subsuelo para el riego de campos agrícolas.

**El proyecto cumple con las siguientes leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental:**

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-1996 que establece las especificaciones y límites para el manejo de lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Oficio No. del INAH: CIS/DIR.259/08

## 2.b Impactos en la salud humana y medio ambiente.

### Impactos en la salud humana

#### Beneficios directos e indirectos sobre la salud humana:

Con la implementación del proyecto se reducirá la contaminación de las aguas subterráneas, superficiales y la contaminación del suelo.

#### Estadísticas de salud:

Las enfermedades hídricas son causadas por microorganismos patógenos los cuales son directamente transmitidos como resultado de la disposición inadecuada de las aguas residuales y el suministro de agua insalubre. Una persona puede enfermarse si bebe agua contaminada con estos organismos o si ingiere alimentos sin cocinar que hayan estado en contacto con esta agua o por malos hábitos de higiene que permiten la diseminación de la enfermedad por contacto humano directo o indirecto. Las enfermedades hídricas pueden ser causadas por protozoarios, virus, bacterias y por parásitos intestinales.

#### Imágenes de apoyo:

En el Cuadro 1, se muestra un diagnóstico hecho por el Sistema de Salud del Estado, de la Dirección General de Epidemiología de Sonora, donde se observan las enfermedades transmisibles causantes de diarrea aguda en pacientes desde el 2002 hasta el 2005 encontradas en el área de interés, las cuales en la mayoría de los casos se atribuyen a origen hídrico. El Cuadro 1, muestra que los niños de 1 a 4 años de edad tienen el índice más alto de enfermedades transmisibles causantes de diarrea aguda. Otros grupos como el de 5 a 9 años y el de 50 a 59 años de edad también muestran estar propensos a contagiarse de dicha enfermedad. La Amibiasis y la Giardiasis también muestran un patrón similar. Consecuentemente, se puede destacar que proyectos de esta naturaleza contribuyen a mejorar las condiciones de salud de la comunidad.

**Cuadro 1. Enfermedades hídras Transmisibles  
 en el Municipio de Plutarco Elías Calles (Sonoyta, Sonora)**

Enfermedad	Edades											
	>1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 24	25 a 44	45 a 49	50 a 59	60 a 65	65+	TOTAL
Infecciones Intestinales	53	111	74	71	61	58	101	45	38	16	10	<b>638</b>
Amibiasis	1	11	133	10	18	12	17	16	3	2	3	<b>106</b>
Giardiasis	0	6	7	4	1	0	4	3	1	0	0	<b>26</b>

**Impactos ambientales**

**Beneficios directos e indirectos:**

- El impacto ambiental del proyecto será en general positivo ya que se dotará de servicio de alcantarillado sanitario a algunas áreas de las tres colonias sin servicio y se llegará al 88% del tratamiento de las aguas residuales de la población, reduciendo el riesgo de infiltración de aguas residuales por el uso de letrinas y pozos.
- El remplazo de la PTAR existente con un nuevo sistema de tratamiento reducirá las descargas de contaminantes reductores de oxígeno y de agentes patógenos al Río Sonoyta, reduciendo así los riesgos de contacto humano con agentes patógenos.
- Se reducirán los fuertes olores y los insectos vectores de enfermedades que genera el agua residual de los sistemas lagunares sobrecargados.

**Impactos ambientales:**

No se anticipan impactos ambientales significativos con el desarrollo de los componentes del proyecto, siempre y cuando las etapas de construcción se realicen de acuerdo a las especificaciones establecidas en el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental y tomando en cuenta las medidas de mitigación establecidas en el mismo.

Los impactos potenciales incluyen :

Fase de construcción

- Emisiones de polvos fugitivos
- Emisiones de gases por la maquinaria de construcción
- Obstrucción temporal de calles, presencia de trabajadores en la zona

<p><b>Medidas de mitigación:</b></p> <p><b>Efectos:</b></p>	<p><u>Fase de operación</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Generación de malos olores</li><li>- Fallas en la operación</li></ul> <p>- Aplicación de agua para reducir los polvos fugitivos</p> <p>- Afinación de los vehículos para reducir las emisiones</p> <p>- Colocación de letreros y señalización preventivos para evitar situaciones de riesgo</p> <p>El impacto ambiental a consecuencia de la implementación del proyecto será en general positivo ya que:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Se incrementará la cobertura de alcantarillado sanitario y tratamiento de agua residual, reduciendo la contaminación al medio ambiente y mejorando la calidad de vida de los habitantes al reducir riesgos potenciales a la salud.</li><li>- Con la construcción de la planta de tratamiento se dará cumplimiento al Plan de Desarrollo Municipal en lo referente a la protección de las fuentes de abastecimiento de agua potable, se evitará la descarga de agua residual sin tratamiento. La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales ayudará a disminuir las enfermedades gastrointestinales, principalmente las de origen hídrico, en la comunidad, incluyendo a la población infantil.</li></ul>
<p><b>Impactos transfronterizos</b></p>	
	<p>No se identificaron impactos transfronterizos negativos en el estudio de impacto ambiental transfronterizo (EA) hecho por la EPA en conjunto con la COCEF y otros participantes. Tampoco en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se encontró algún impacto transfronterizo. Después de dar consideración a un rango amplio de factores tanto normativos, ambientales (naturales y humanos), y socio-económicos, el EA no identificó impacto alguno que significara poner en riesgo al ambiente, con la construcción de la ampliación del sistema de alcantarillado y la nueva PTAR propuesta. Al ampliar el servicio de alcantarillado al 88 % de la población, mucha de la cual cruza regularmente la frontera, y con un tratamiento lagunar adecuado, se anticipa un impacto transfronterizo positivo, ya que no habrá contaminación al subsuelo y el agua descargada al Río Sonoyta tendrá una mejor calidad en comparación a</p>

la descarga actual, la cual cumplirá con los requerimientos de CONAGUA establecidos en las normas mexicanas oficiales que se mencionan en el apartado 2.a.

### **Autorización ambiental formal**

#### **Autorización ambiental:**

Conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) determinó que el proyecto requiere una Manifestación de Impacto Ambiental del tipo modalidad particular, la cual fue preparada y presentada a la SEMARNAT el día 04/08/2008. La SEMARNAT dictaminó la MIA el 10 de Noviembre del 2008, indicando que el proyecto cumple con todos los requisitos del proceso ambiental mexicano.

Conforme al proceso ambiental estadounidense (NEPA, por sus siglas en inglés), se desarrolló un estudio ambiental transfronterizo, el cual fue puesto a consideración de la Agencia de Protección Ambiental Estadounidense (EPA, por sus siglas en inglés). Con fecha de 25/07/2008 se inició el período de comentario público de 30 días para recibir preguntas o hacer aclaraciones. Finalmente el día 29/08/2008, la EPA emitió la resolución (FNSI, por sus siglas en inglés) que establece que el proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos que pudieran afectar a la zona fronteriza de Estados Unidos.

### **Actividades Pendientes**

Ninguna

### **Síntesis del criterio:**

El proyecto identificó las necesidades ambientales y de salud humana que se atenderán con el proyecto propuesto. Se terminó el estudio de Impacto Ambiental Transfronterizo el 22 de Febrero del 2008 y la EPA emitió la resolución (FNSI, por sus siglas en inglés) el 29/08/2008. La MIA se terminó el 25 de Julio del 2008 y fue dictaminada por parte de la SEMARNAT el 10 de Noviembre del 2008.

### 3. Factibilidad Técnica

#### 3.a Aspectos técnicos

El proyecto consiste en la construcción del sistema de alcantarillado en algunas áreas de las colonias Ejido Hombre Blanco, Ejido Pápagos y Barrio La Botella; también incluye la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para la ciudad de Sonoyta.

#### Requisitos para el desarrollo del proyecto

##### Criterios de diseño:

El proyecto fue desarrollado conforme a las especificaciones técnicas del manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la Subdirección General Técnica de la CONAGUA.

El proyecto incluye los siguientes elementos:

##### Alcantarillado

Para la ampliación del sistema de alcantarillado se considera la construcción de red de atarjeas en tres colonias sin servicio (Colonia Ejido Hombre Blanco, Colonia Ejido Pápagos y Barrio La Botella), un subcolector, un emisor y descargas domiciliarias, como se detalla a continuación:

- Construcción de atarjeas  
Longitud: 6.15 km  
Diámetro: 8 pulgadas  
Material: PVC Cédula 80
- Construcción de colector  
No. de Colectores: 1  
Longitud: 2.9 km  
Diámetro: 14 pulgadas  
Material: PVC Cédula 20
- Construcción de emisor  
No. de emisores: 1  
Diámetro: 18 pulgadas  
Longitud: 2.5 km  
Material: PVC Cédula 20
- Descargas Domiciliarias  
No. de descargas: 720

El promotor del proyecto realizará obras complementarias que no son parte del proyecto a financiar con subsidios del Fondo para la Infraestructura Ecológica Fronteriza (BEIF, por sus siglas en inglés) de la EPA, estas obras incluyen la construcción del segundo módulo de la planta de tratamiento con capacidad de 10 l/s cuando éste sea requerido. Además, se

construirán con recursos de la Comisión Estatal de Agua (CEA), 350 descargas adicionales al sistema de alcantarillado para las 3 colonias sin servicio (Ejido Pápagos, Ejido Hombre Blanco y Barrio la Botella). El proyecto a empatarse con fondos BEIF solo incluirá 720 descargas domiciliarias y la construcción del emisor y del colector mencionados anteriormente, así como la primera fase de la PTAR, descrita a continuación:

**Saneamiento**

- Construcción de la primera fase de una nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales  
Capacidad: 30 l/s  
Tecnología: Sistema lagunar:
  - Una laguna anaeróbica de 13.00 x 65.00 m,  
h = 4.00 m
  - Una laguna facultativa de 49.00 x 341.00 m,  
h = 2.00 m
  - Una laguna de pulimento de 46.00 x 228.00 m,  
h = 1.00 m
- Construcción y equipamiento de estación de bombeo:  
Capacidad: 60 l/s  
No. de estaciones: 1

Como se menciona en el apartado 1.e, Justificación del Proyecto, se requiere de un sistema nuevo de tratamiento por la cercanía de las lagunas de la PTAR existente a la mancha urbana, la cual se encuentra a una distancia menor a los 65 metros. La nueva PTAR requiere de una capacidad para cubrir las necesidades del municipio de los próximos 20 años, la cual se estiman en 40 l/s. El proyecto ejecutivo contempla construir un sistema de lagunas de estabilización como se muestra en la siguiente figura 4:

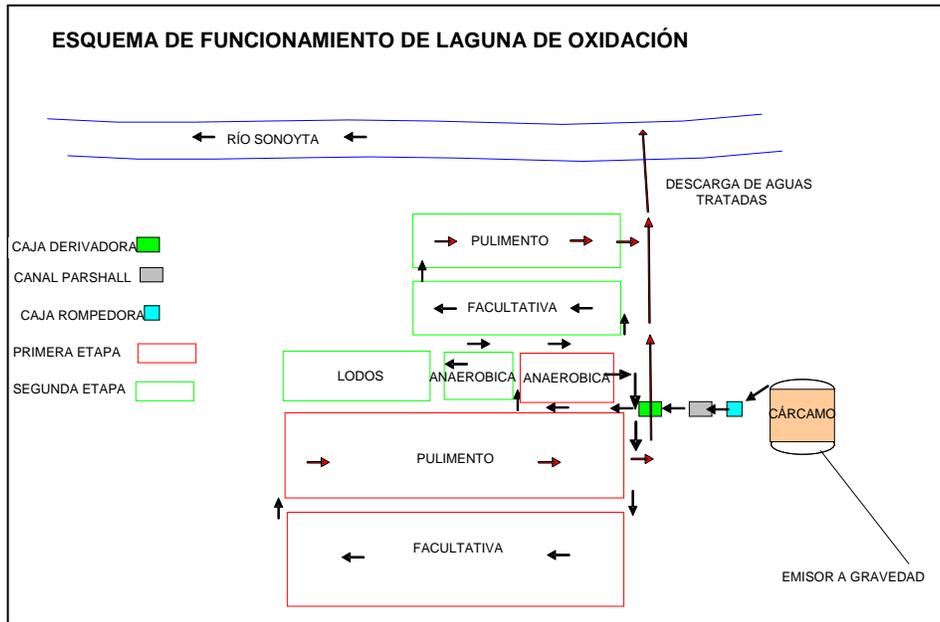


Figura 4. Esquema de las lagunas de oxidación.

En el esquema se muestran dos módulos, el primero con capacidad de 30 l/s de agua residual y el segundo, no incluido en esta certificación, con una capacidad de 10 l/s. Cada módulo se compone de una laguna anaeróbica, una laguna facultativa, y una laguna de pulimento. El tratamiento inicia con la llegada del influente a través de un emisor a gravedad al cárcamo de bombeo para luego ser conducida el agua residual al emisor a presión, llegando a un canal Parshall para medir el gasto del influente é inmediatamente llegar a la caja derivadora que dividirá el gasto total en dos flujos, uno para cada módulo.

El proyecto ejecutivo incluye la aplicación de prácticas de construcción sustentable, las cuales, forman parte de las especificaciones técnicas de construcción.

### Tecnología apropiada

#### Evaluación de las alternativas:

Dentro del desarrollo del proyecto se analizaron seis alternativas para construir una nueva planta tratadora de aguas residuales que cumpliera con el objetivo de tratar el total de las aguas residuales dentro de los próximos 20 años (apartado 3.a, Figura 4).

Se seleccionó la alternativa que cumpliera con las metas de la reducción de compuestos orgánicos, sólidos suspendidos, parásitos y coliformes fecales en el efluente como lo requiere la norma oficial mexicana NOM-001-ECOL-1996. También era necesario obtener una reducción en los costos de construcción, lo cual demanda la utilización de altas cargas de trabajo en las

lagunas primarias, y el uso de lagunas de pulimento o de maduración al final del proceso.

### **Alcantarillado Sanitario**

Para las colonias sin servicio de alcantarillado se analizaron dos alternativas. La alternativa de "No Acción" y la construcción de una nueva red de atarjeas. Se seleccionó la alternativa que propone una mejora a la infraestructura ambiental de Sonoyta: construir una nueva red de alcantarillado para las colonias sin servicio. Debido a que las líneas de alcantarillado se instalarán en derechos de vía y servidumbres de paso municipales, no se requerirá la adquisición de terrenos adicionales.

- **Alternativa 1. No Acción.** El no realizar acción alguna implica continuar con las condiciones actuales de riesgo a la salud humana y al medio ambiente, al no contar con el servicio de recolección y disposición del agua residual, o contar con uno que no cumple con la normatividad disponiendo dicha agua residual de manera inadecuada.
- **Alternativa 2. Construir las obras de colección y descarga hacia el sitio de tratamiento propuesto.** Esta alternativa propone proveer servicio de alcantarillado a residentes sin conexión a la red de alcantarillado. Esta alternativa fue seleccionada con el objetivo de mejorar el funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario al proponer la construcción de una red de atarjeas y 720 nuevas descargas, un colector a gravedad, y un emisor a gravedad para recolectar el agua residual generada por el municipio de Sonoyta, evitando las descargas de agua residual sin tratamiento a cuerpos superficiales de agua.

### **Saneamiento**

Como punto de partida para el diseño, se determinó que la calidad del efluente debería de reunir los requerimientos de riego agrícola, lo cual significa menos de 1,000 coliformes fecales por 100 ml y menos de 1 huevo de helminto por litro. Se llevó a cabo la selección de la alternativa más viable, de acuerdo con el supervisor del proyecto ejecutivo, el contratista y el representante estatal de la Comisión Estatal de Agua de Sonora (CEA), cumpliendo con las Normas Oficiales de la CONAGUA, en cuanto al efluente, y la que resulte la más económica. La alternativa 3, Construcción de un Nuevo Sistema, fue la seleccionada debido a que tendrá la mayor distancia a los asentamientos humanos, eliminará las fuentes de contaminación por infiltración, mejorando la calidad de vida de los habitantes de Sonoyta.

- **Alternativa 1. No acción.** Esta alternativa no propone mejoras al sistema de saneamiento. Esta alternativa fue desechada, ya que al no realizar acción alguna se continuaría con la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, así como del medio ambiente en general al disponer de las aguas residuales generadas al suelo o en drenes agrícolas, con los consecuentes problemas de salud por enfermedades de origen hídrico por la localidad con una calidad inferior a la aceptada por las normas oficiales mexicanas y que no cumple con la normatividad vigente. El costo ambiental y de salud humana es muy alto.
- **Alternativa 2. Rehabilitación de la laguna Anaerobia y Facultativa Existentes.** Esta alternativa propone la ampliación del sistema actual y la adición de una nueva laguna facultativa para operar en serie, llegando a una capacidad de tratamiento total de 27 l/s. La compra de terreno adicional a 2 km al oeste del sistema actual sería necesaria para la construcción de dicha laguna propuesta. Esta alternativa sería la más barata, pero de acuerdo al EA tendría un impacto ambiental mayor en aguas superficiales y subterráneas, recursos biológicos y a la salud del público en general por la continuidad del uso de las lagunas existentes.
- **Alternativa 3. Construcción de un Nuevo Sistema Lagunar: Laguna Anaerobia, Facultativa y de Pulimento.** Esta tercera opción requiere de un nuevo sitio de construcción para el nuevo sistema de estabilización, también sería necesaria la clausura del sistema actual cuando la nueva PTAR inicie operación, esto representa tener un primer módulo con capacidad de 30 l/s como se describe en el apartado 3.a y la Figura 4. Esta alternativa no requerirá técnicos altamente especializados para su operación diaria. Adicionalmente los costos de operación y mantenimiento serían relativamente bajos, y existe suficiente terreno para su construcción. Los criterios de evaluación no-monetaria del EA determinaron esta alternativa como la más adecuada para esta comunidad.

### **Requisitos en materia de propiedad y servidumbres**

#### **Requisitos:**

- Debido a que las líneas de alcantarillado se instalarán en derechos de vía y servidumbres de paso municipales, no se requerirá la adquisición de terrenos adicionales para este proyecto.

- Existe un COMODATO por 50 años para el terreno de la PTAR, formalizado ante notario público, el cual se encuentra actualmente en el proceso de inscripción ante el Registro Agrario Nacional.

## Tareas y calendario

### Calendario:

**Cuadro 2.** Calendario de construcción de obras

Sonoyta	2007				2008								2009				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Actividades</b>																	
<b>Emisor a gravedad</b>																	
Licitación para Construcción																	
Construcción																	
<b>Colector a gravedad</b>																	
Licitación para Construcción																	
Construcción																	
<b>Ampliación del sistema de alcantarillado</b>																	
Licitación para Construcción																	
Construcción																	
<b>PTAR</b>																	
Licitación para Construcción																	
Construcción																	

## 3.b Administración y operaciones

### Administración del proyecto

**Recursos:** La administración, construcción y operación del proyecto quedará a cargo del promotor quien cuenta con los recursos y personal necesarios para tal fin.

### Operación y mantenimiento

**Organización:** El OOMAPAS da servicio a aproximadamente a 1,774 conexiones en Sonoyta y cuenta con un programa rudimentario de operación y mantenimiento. El OOMAPAS cuenta con la asistencia del departamento de Obras Públicas para el desarrollo de obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento y para la operación y el mantenimiento de la infraestructura existente.

<b>Pretratamiento:</b>	El promotor no cuenta con un programa de pretratamiento. De acuerdo a la NOM-002-SEMARNAT-1996, comunidades menores a los 20,000 habitantes no necesitan contar con pretratamiento sino hasta el 2009. Las condiciones del fondo BEIF, las cuales requieren de un programa de pretratamiento, son consistentes con la norma NOM-002. El promotor deberá desarrollar un programa de monitoreo de descargas industriales y comerciales, como también un programa de pretratamiento en Sonoyta para el 2009.
<b>Plan de operación:</b>	El proyecto ejecutivo cuenta con un manual de operación y mantenimiento el cual incluye las actividades principales para la adecuada operación y prevención de fallas en la infraestructura propuesta.
<b>Permisos, licencias y otros requisitos normativos:</b>	El promotor cuenta con la siguiente documentación: <ul style="list-style-type: none"><li>- Validación del Proyecto Ejecutivo por CONAGUA</li><li>- Actualización de Permiso de Descarga (en proceso)</li></ul>
<b>Agencias revisoras:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- COCEF</li><li>- Comisión Estatal de Aguas de Sonora (CEAS)</li><li>- BDAN</li><li>- CONAGUA</li><li>- EPA</li></ul>

**Actividades pendientes:**

Ninguna

**Síntesis del criterio:**

El proyecto es viable del punto de vista técnico. Se terminaron los proyectos ejecutivos de la PTAR y alcantarillado en áreas sin servicio por parte de la CEAS, éstos fueron validados por CONAGUA. El municipio realizó la obra del emisor a gravedad y el colector con recursos propios y del estado.

## 4. Factibilidad Financiera

### 4.a Comprobación de la factibilidad financiera

#### Condiciones financieras

##### Información presentada:

- Estados Financieros Históricos
- Estructura Financiera
- Presupuesto de inversión
- Presupuesto de operación y mantenimiento histórico y proyección
- Información económica y demográfica del área del Proyecto
- Cartas compromiso sobre la estructura financiera
- Presupuesto de inversión

##### Resultados del análisis:

La generación de flujo de efectivo por el OOMAPAS de Sonoyta ha sido históricamente suficiente para la operación y mantenimiento del sistema. El programa de inversión en reposición y nuevas áreas de servicio ha sido tradicionalmente financiado mediante programas federales CONAGUA. La estructura de tarifas que se cobra a los usuarios es limitado por la baja capacidad de pago de la población.

#### Costos del proyecto, estructura financiera y otros planes de inversión de capital

##### Concepto:

Costo de emisor y colector a gravedad:	US\$ 1,190,667
Costos de lagunas de estabilización:	US\$ 1,294,049
Costo de administración de la construcción, supervisión e imprevistos:	US\$ 64,803
Costos de contingencia:	US\$ 64,803

**Costo final:** US\$ 2,614,322

##### Estructura financiera:

El costo de construcción total del Proyecto, se estima actualmente en \$2.614 millones de dólares. Las fuentes de financiamiento para el proyecto se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3. Fuentes de financiamiento.**

<b>Fuente</b>	<b>Tipo</b>	<b>Monto (US dólares)</b>	<b>%</b>
CONAGUA	Subsidio	295,000	11.28%
Municipio de Sonoyta	Subsidio	195,667	7.48%
CEA Sonora	Subsidio	700,000	26.78%
Sonoyta (Mpio. y OOMAPAS)	Subsidio	613,615	23.47%
NADB-BIEF	Subsidio	810,040	30.99%
<b>Total:</b>		<b>2,614,322</b>	<b>100%</b>

**Fuente de ingresos**

**Fuente de ingresos:** No aplica, ya que las fuentes de financiamiento consideradas para este proyecto no contemplan componente crediticio o de recursos reembolsables.

**4.b Consideraciones legales**

**Administración del proyecto:** El proyecto será administrado por el promotor que cuenta con el personal adecuado para administrar la estructura propuesta y la capacidad para solucionar cualquier emergencia potencial relativa a la operación y mantenimiento de las obras.

**Estatus de acuerdos de financiamiento:** Aprobación del Cabildo y Decreto del Congreso

**Actividades pendientes:**

Ninguna

**Síntesis del criterio:**

Se determinó que los recursos financieros necesarios para instrumentar el proyecto son suficientes, para operar y mantener la infraestructura que se genere, y para cumplir con las obligaciones de conceptos del promotor del proyecto.

## 5. Participación Comunitaria

<b>5.a Proyectos de infraestructura ambiental para la comunidad – impacto comunitario</b>	
<b>Comité de seguimiento</b>	
<b>Fecha de instalación del comité de seguimiento:</b>	El comité de seguimiento fue instalado el día 15 de Mayo de 2008, en reunión realizada en las instalaciones del palacio municipal de Plutarco Elías Calles.
<b>Integrantes del comité:</b>	En dicha reunión se instaló la mesa directiva del comité de seguimiento, integrado por las siguientes personas:  Presidente: C. Manuel Ruiz Simo, Secretario Técnico: C. Gloria B. Lizárraga L., Vocales: C. Jesús A. Tong Rodríguez C. Rafael Torres Aldama C. Aurelio Ibarra Ruiz C. José Hugo Ruiz Moreno Ing. Héctor F. Jimenez Ochoa
<b>Fecha de aprobación del plan:</b>	Con fecha de 07/06/2008 fue aprobado por la COCEF el plan integral de participación comunitaria desarrollado por el comité de seguimiento.
<b>Acceso público a la información</b>	
<b>Acceso público a la información:</b>	Se puso a disposición del público en general la información técnica y financiera del mismo para consulta. El comité de seguimiento con el apoyo del promotor, preparó: - Volantes - Presentación Power Point  Mediante los cuales se informó a la comunidad sobre el proyecto.
<b>Actividades de comunicación adicionales:</b>	- Desarrollo y diseminación de una hoja informativa con el resumen del proyecto  - Encuestas sobre el proyecto para documentar las inquietudes o apoyo en relación con el proyecto.
<b>Primera reunión pública:</b>	Se publicó la convocatoria para la 1era Reunión Pública en el periódico “El Semanario de Sonoyta” el 20/06/2008. La primera reunión se llevó a cabo el 22 de Julio del 2008 y dio a conocer los aspectos técnicos del proyecto e inició a las 10:00 horas del día antes señalado y ésta se llevó a cabo, en el salón Cesar’s Palace. Se contó con la presencia del comité de seguimiento, Director General del OOMAPAS y el Director de Obras Publicas, así como de representantes de la

<b>Segunda reunión pública:</b>	<p>COCEF. Asistieron al evento 16 personas, de las cuales mediante encuesta aplicada, el 100% estableció haber entendido bien el proyecto y apoyarlo explícitamente.</p> <p>Se llevó a cabo el día 18 de septiembre del 2008 en Sonoyta. La segunda reunión dio a conocer a la comunidad de Sonoyta los aspectos financieros del proyecto. La reunión inició a las 18:00 horas del día antes señalado en el salón Cesar's Palace. Se tuvo la presencia del comité de seguimiento, el Director General del OOMAPAS y el Director de Obras Publicas, así como de representantes de la COCEF y del BANDAN. Asistieron al evento 12 personas, de las cuales mediante encuesta aplicada, el 100% estableció haber entendido bien el proyecto y apoyarlo explícitamente.</p>
<b>Informe final de participación comunitaria</b>	
<b>Reporte final:</b>	<p>El comité de seguimiento y el promotor presentó el informe final del proceso de participación comunitaria el cual demuestra que los objetivos planteados se cumplieron adecuadamente y a satisfacción de la COCEF.</p>
<b>Actividades de participación comunitaria posteriores a la certificación</b>	
<b>Actividades de post-certificación:</b>	<p>El promotor del proyecto, en coordinación con el comité de seguimiento, proporcionará una descripción general de las actividades de participación comunitaria que pueden realizarse después de la certificación con el fin de apoyar la instrumentación y factibilidad a largo plazo del proyecto certificado.</p>

**Actividades pendientes:**

Ninguna

**Síntesis del criterio:**

A través de este criterio se puso a disposición del público, por medio de actividades formales e informales, la información apropiada del proyecto.

## 6. Desarrollo Sustentable

### 6.a Fortalecimiento de la capacidad humana e institucional

#### Operación y mantenimiento del proyecto:

El promotor del proyecto será la entidad responsable de la operación y mantenimiento del sistema de:

- Tratamiento de aguas residuales
- Recolección de aguas residuales

El promotor cuenta con la capacidad institucional y humana básica para operar y dar mantenimiento a lo siguiente:

- Sistema de saneamiento que se propone
- Sistema de recolección de aguas residuales que se propone

#### Fortalecimiento de la capacidad humana e institucional:

Las acciones que contribuyen al fortalecimiento de la capacidad institucional y humana de O.O.M.A.P.A.S de General Plutarco Elías Calles que se encuentran dentro del alcance del proyecto, son las siguientes:

- Prestación y mejora de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en forma continua, eficiente y de calidad a un costo razonable.
- Operación de un sistema de agua, alcantarillado y saneamiento que cumpla con la normatividad municipal, estatal y federal correspondiente.
- Operación de un sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales que cumpla con la normatividad del personal operativo del organismo a través de sus diferentes áreas para ofrecer los servicios esenciales que cubran las necesidades de la comunidad.
- Capacitación y entrenamiento del personal operativo del organismo a través de sus diferentes áreas para ofrecer los servicios esenciales que cubran las necesidades de la comunidad.
- Optimización del uso de recurso escaso como lo es el agua, y de esta manera concientizar a la comunidad de la importación de este vital líquido para el desarrollo de la comunidad.
- Entrenamiento técnico básico al personal de operación y mantenimiento responsable de la nueva infraestructura, que se construirá al implementarse el proyecto.

## **6.b Cumplimiento con leyes y reglamentos municipales, estatales y regionales aplicables, y con planes de conservación y desarrollo**

### **Planes locales y regionales con los que cumple el proyecto:**

El proyecto propuesto concuerda con los planes y acciones descritos en los siguientes documentos:

- Plan Maestro para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
- Plan Estatal y de Desarrollo
- Plan Municipal de Desarrollo
- El plan municipal de desarrollo plantea la necesidad de realizar las obras de infraestructura sanitaria básica como son los servicios de recolección y tratamiento de aguas residuales en Sonoyta.

Con la implementación del proyecto se eliminarán los riesgos inherentes al manejo inadecuado de aguas 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 los 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.

### **Leyes y Reglamentos con los que cumple el proyecto:**

El proyecto cumple con la normatividad federal aplicable para la recolección, el tratamiento y disposición final del agua residual.

## **6.c Conservación de recursos naturales**

- El proyecto contribuye a la disminución del deterioro ambiental al construirse los colectores y estaciones de bombeo que colectarán y conducirán las aguas residuales hacia la nueva 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 directa de aguas residuales crudas a los océanos, arroyos o drenes agrícolas.
- Durante las actividades de construcción, se le dará una atención especial al pez Quitobaquito y la tortuga de agua dulce para dar la proteger a ambas especies y su hábitat.

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

#### **6.d Desarrollo comunitario**

- El agua tratada podrá tener otros usos como lo es el agrícola, además del público urbano.
- El proyecto permitirá a la ciudad a tener una mayor cobertura de alcantarillado, lo cual ayudará al desarrollo de la comunidad ya que se reduce la contaminación en las calles generada por los escurrimientos. Además permite el crecimiento congruente de las zonas que actualmente carecen del servicio promoviendo la realización de otras obras de infraestructura tales como pavimentación.

#### **Actividades pendientes:**

**Ninguna**

#### **Síntesis del criterio:**

El proyecto cumple con el objetivo del criterio de Desarrollo Sustentable, reconociendo las actividades relativas al desarrollo sustentable a realizar por el promotor y que son de inherentes al desarrollo del proyecto.

## **Documentación Disponible**

**Actualización de Datos Básicos y Elaboración del Anteproyecto de Alcantarillado y Saneamiento de la Ciudad de Sonoyta, Sonora.** Febrero del 2008. SOLANO CONSULTORES, S.A. de C.V., Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza.

**Proyecto Ejecutivo para la Introducción de Drenaje Sanitario en la localidad de Sonoyta, Municipio de Plutarco Elías Calles, Sonora.** Febrero 2008. HéGon, Construcción y Supervisión S.A. de C.V. Comisión Estatal del Agua.

**Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Laguna de Oxidación en la Localidad de Sonoyta, Municipio de Plutarco Elías Calles, Sonora.** Octubre del 2008. RIFIMI, S.A. de C.V., Comisión Estatal Agua.

**Plan Maestro para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Sonoyta, Sonora.** Febrero 2000. SUR Ingenieros S.A. de C.V., Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza.

**Proceso de Evaluación Rápida. Proyecto de Agua Potable y Saneamiento de la Ciudad de Sonoyta, Municipio Gral. Plutarco Elías Calles.** Febrero 2007. Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Gral. Plutarco Elías Calles, Sonora; Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza.

**Proyecto Ejecutivo del Emisor de Aguas Negras, en la Ciudad de Sonoyta. Municipio de Gral. Plutarco Elías Calles, Sonora.** Junio del 2007. LOGAS, S. C., OOMAPAS de Sonoyta.

**Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto: Proyecto de Ampliación del Sistema de Alcantarillado a Zonas sin Servicio y la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Sonoyta, Sonora.** Julio 2008. Informe Final, Modalidad Particular, Sector Hidráulico. Servicios de Ingeniería e Informática, Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza.

**Improvements to the Wastewater Collection and Treatment Systems for the City of Sonoyta, Sonora, Mexico.** Transboundary Environmental Information Document, Final. February 22, 2008. Prepared for the U.S. Environmental Protection Agency, Region 9. Brown and Cadwell.