Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
Proyecto de Alcantarillado y Saneamiento (Mexicali IV) en Mexicali, Baja California

1. Criterios Generales

1.a Tipo de Proyecto

El proyecto consiste en la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario y la ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales "Las Arenitas" a base de lagunas facultativas (aireadas) para la localidad de Mexicali, municipio del mismo nombre, Baja California.

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

1.b Categorías de Proyecto

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 Mexicali, teniendo un impacto positivo en esta comunidad.

1.c Ubicación del Proyecto y Perfil de la Comunidad

El estado de Baja California se localiza en al Noroeste de la República Mexicana, colindando con los Estados Unidos de América (EE.UU.). La ciudad de Mexicali se ubica en el extremo Noreste del estado de Baja California, y colinda con Calexico, California. Este municipio se caracteriza por su actividad agrícola, industrial y turística, destacándose la actividad del sector terciario (comercio, servicios y turismo) que absorbe al 52.10% de la población ocupada. Aunque debido a su colindancia con los Estados Unidos, un porcentaje importante de la población trabaja actualmente en maquiladoras, ubicadas en esa ciudad.

En la Figura 1 puede apreciarse la ubicación de la Ciudad de Mexicali, Municipio de Mexicali, en el extremo noreste del estado de Baja California.

Demografía

Las proyecciones de población que se realizaron durante el desarrollo de los proyectos ejecutivos de alcantarillado y saneamiento, fueron basadas en los Censos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI 2000) y en los datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO). La población actual (2007) [1] se ha estimado en 891,361 habitantes con una tasa de crecimiento anual del 2.3%. El ingreso per-cápita medio anual de la localidad asciende a $ 11, 885.00[2]

[1] Fuente: CONAPO - Proyecciones de crecimiento de cada municipio del periodo 2006-2030.
[2] Fuente: PIB per capita en dólares ajustados. Estimación de COCEF basada en estadísticas de CONAPO y la Comisión Nacional de Salarios Mínimos. Tipo de cambio 11 pesos por dólar.

Componente de Proyecto	Longitud de las líneas (Metros)	Numero de Conexiones	Población Beneficiada	Monto Estimado (Miles de Pesos)
Col. Mariano Abasolo	**4,848**	**318**	**1,272**	**4,964**
Col. Bugambilia Jardines	**4,590**	**535**	**2,140**	**5,034**
Col. Islas Agrarias A	**14,865**	**1,816**	**7,263**	**12,826**
Col. Ladrilleros	**2,395**	**373**	**1,490**	**1,855**
Col. Lomas de Abasolo	**5,933**	**641**	**2,564**	**5,291**
Col. Cuernavaca	**15,585**	**1,350**	**5,400**	**17,943**
Col. Nuevo Amanecer	**3,787**	**548**	**2,192**	**3,566**
Col. Granjas Arco Iris	**3,988**	**409**	**1,636**	**5,044**
Col. Caldera	**4,565**	**727**	**2,908**	**5,195**
Subtotal	***61,797***	***6,646***	***26,868***	***61,718***
Colector Abasolo	**2,250**	**28,904**	**115,615**	**16,718**
Colector Lomas	**2,160**	**2,869**	**11,476**	**5,761**
Colector Ladrilleros	**1,604**	**31,663**	**126,650**	**11,906**
Colector Cuernavaca	**2,170**	**7,288**	**29,150**	**6,901**
Colector Mexicali IV-A (M4-A)	**2,583**	**59,500**	**238,000**	**23,474**
Colector Mexicali IV (M4)	**6,500**	**84,550**	**338,200**	**72,019**
Subtotal	***17,267***			***136,778***
Cárcamo Abasolo	**No Aplica**	**28,904**	**115,615**	**38,511**
Emisor Abasolo	**1,170**	**28,904**	**115,615**	**4,967**
Cárcamo Islas Agrarias	**No Aplica**	**4,443**	**17,700**	**39,372**
Emisor Islas Agrarias	**450**	**4,443**	**17,700**	**4,589**
Cárcamo De Bombeo # 10	**No Aplica**	**84,550**	**338,200**	**67,915**
Emisor a Presión # 10	**18,470**	**84,550**	**338,200**	**105,252**
Ampliación PTAR "Las Arenitas" (880 lps)	**No Aplica**	**84,550**	**338,200**	**62,188**
Subtotal	***20,090***			***322,794***
TOTAL	***99,154***	***84,550***	***338,200***	***521,290***

Fuente: CESPM 2006, CESPM 2007.

El costo del proyecto será de $ 521.3 millones de pesos.

En la Figura 2 puede apreciarse la configuración del sistema de alcantarillado y saneamiento para la zona de Mexicali IV.

2. Salud Humana y Medio Ambiente

2.a Cumplimiento con Leyes y Reglamentos Aplicables en Materia Ambiental

La construcción de las obras se llevará 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 los trabajos a realizar no afectarán áreas protegidas o reservas ecológicas. Durante la implementación del proyecto, la CESPM y la CONAGUA, supervisarán las obras de acuerdo a estos lineamientos.

El proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento de aguas residuales se desarrolló tomando en cuenta 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.

Debido a que las obras se realizaran en derechos de vía existentes y áreas urbanizadas, no ha sido necesario consultar al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) respecto de la no afectación de recursos culturales o de interés histórico. En el caso de la ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Las Arenitas” el sitio de la planta ya fue evaluado y dictaminado anteriormente por las autoridades correspondientes.

2.b Impactos en la Salud Humana y Medio Ambiente

Impactos en la salud humana

El Proyecto propuesto se encuentra en la zona denominada Mexicali IV en la región sureste de la ciudad de Mexicali y a pocos kilómetros de la frontera con Estados Unidos. La población establecida en el área antes mencionada ha carecido desde su asentamiento de sistema de alcantarillado y saneamiento, constituyendo este hecho un riesgo para la salud humana y el medio ambiente. La población desaloja las aguas residuales generadas a través del uso de letrinas y sumideros y el resto de las aguas residuales son descargadas directamente a canales de riego que finalmente descargan al Río Nuevo.

La falta de alcantarillado en esta zona, sumada al tipo de suelo, una combinación de arenoso 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 los riesgos inherentes al manejo inadecuado de aguas negras.

Con la realización de este proyecto, se atacará la problemática actual antes mencionada y se mejorarán 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 ampliarse y ponerse en operación el nuevo modulo de la PTAR "Las Arenitas" 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 infecciones y problemas gastrointestinales constituyen los casos de enfermedades más frecuentes de la zona después de las infecciones respiratorias agudas de acuerdo con los registros de morbilidad para la ciudad de Mexicali. Las estadísticas sobre salud humana en la zona de Mexicali revelan la relación que existe entre las condiciones insalubres por la disposición inadecuada de agua residuales y las enfermedades relacionadas con problemas intestinales. El Cuadro 1 muestra la alta incidencia de enfermedades gastrointestinales en el área del proyecto. La suma de infecciones y problemas gastrointestinales constituyen aproximadamente el 14 % de los casos de enfermedades más frecuentes de la zona.

Las enfermedades intestinales están asociadas con la disposición insalubre del agua residual y el suministro de agua inadecuada o contaminada. La helmintiasis, amibiasis y salmonelosis son frecuentemente el resultado de un saneamiento pobre, carencia de instalaciones de agua o aguas residuales, de agua y comida contaminada, y es común en áreas marginadas.

Cuadro 1. Casos de enfermedades asociadas con el contacto con agua contaminada/insalubre en la Ciudad de Mexicali B.C.

Causa	**Año**			
	2003	**2004**	**2005**	**2006**
Enfermedades Intestinales (Otros Organismos)	32,268	36,196	36,799	32,592
Helmintiasis	1,750	1,767	1,252	876
Amibiasis Intestinal	1,235	1,141	1,066	1,019
Paratifoidea y otras Salmonelosis	754	877	1,169	1,078
Infecciones y enfermedades no especificadas	7,006	7,493	8,742	6,696

Fuente: SUIVE Departamento de Epidemiología de Baja California

Los organismos o parásitos más comunes encontrados en las aguas residuales sin tratar son: E. coli (*Escherichia coli*), cólera (*Vibrio cholerae*), hepatitis A (*Enterovirus ssp*), Giardia (*Giardia lamblia*), Cryptosporidium (*Cryptosporidium parvum*) y huevos de helminto. Una persona puede enfermarse: si bebe agua contaminada con estos organismos; 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.

Impactos Ambientales

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

Con la implementación del proyecto se eliminaran las descargas de aguas residuales generadas en el área de influencia del proyecto, hacia el al Río Nuevo.

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, construcción de los cárcamos de bombeo, y lagunas de tratamiento, 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.

Impactos Transfronterizos

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 residual sin tratar que se descarga en los drenes agrícolas y eventualmente contamina al flujo del Río Nuevo, será ahora enviada a la PTAR “Las Arenitas” para su tratamiento. Además se reducirán los riesgos de contracción de enfermedades de tipo hídrico en la población fronteriza y como resultado el riesgo de transmisión a la población estadounidense.

Autorización Ambiental Formal

Con fecha 29 de mayo del 2007, la CESPM (oficio DG-269/07) presentó la Manifestación de Impacto Ambiental para la “Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario Denominado Mexicali IV” a la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Baja California (expediente # 2.3C-252/2007). Esta dependencia emitió su autorización de impacto ambiental el pasado día 16 de julio del 2007 mediante el oficio SPA-MXL-1115/2007 después de cumplir todos los requisitos del proceso ambiental del estado de Baja California.

Aspectos Importantes para la Certificación:

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

Asuntos Pendientes:

Ninguno.

3. Factibilidad Técnica

3.a Aspectos Técnicos

Requisitos para el Desarrollo del Proyecto

Los proyectos ejecutivos de los elementos del sistema de alcantarillado y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales fueron desarrollados conforme a las especificaciones técnicas del Manual de Agua Potable y 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" y las "Normas Técnicas para Proyecto de Sistemas de Alcantarillado Sanitario" de la Comisión Estatal del Agua del estado de Baja California. El efluente de la planta cumplirá con los requerimientos de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Alcantarillado

El proyecto ejecutivo de alcantarillado fue desarrollado en estricto apego a las normas de la CONAGUA. El desarrollo del proyecto ejecutivo de alcantarillado se realizó de acuerdo al análisis de alternativas siguiendo la opción preferida. La topografía de esta zona permitió la configuración de un sistema de alcantarillado por gravedad. Las redes de atarjeas verterán el caudal a colectores y posteriormente a cárcamos de bombeo, para de ahí ser enviadas en su totalidad a la Planta de Bombeo No. 10 y ser conducidas por en emisor a presión a la PTAR "Las Arenitas". Las longitudes, diámetros y pozos de visita de la redes de atarjeas se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Dimensiones de tubería de PVC para alcantarillado

Redes de Atarjeas Zona Mexicali IV					
Componente	**Longitud (ml) Diámetro (mm)**		**Pozos de Visita**	**Gasto Medio (lps)**	**Conexiones**
Col. Mariano Abasolo	4001 ml	200 mm	53	3.38	318
	847 ml	380 mm			
Col. Bugambilia Jardines	3950 ml	200 mm	56	6.99	535
	640 ml	250 mm			
Col. Islas Agrarias A	12610 ml	200 mm	141	22.37	1816
	1014 ml	300 mm			
	1241 ml	450 mm			
Col. Ladrilleros	1923 ml	200 mm	29	5.10	373
	472 ml	300 mm			
Lomas de Abasolo	5785 ml	200 mm	93	7.31	641
	148 ml	250 mm			
Col. Cuernavaca	13337 ml	200 mm	145	23.44	1350
	1301 ml	250 mm			
	947 ml	300 mm			
Col. Nuevo Amanecer	3787 ml	200 mm	50	5.86	548
Col. Granjas Arco Iris	3578 ml	200 mm	44	6.78	409
	410 ml	250 mm			
Col. Caldera	4157 ml	200 mm	69	9.04	727
	295 ml	250 mm			
	113 ml	300 mm			

Colectores

El sistema de alcantarillado para el área de Mexicali IV incluye un grupo de colectores que recibirán las aportaciones de los fraccionamientos. Estos colectores están distribuidos a lo largo de la zona Mexicali IV y fueron diseñados para recolectar las descargas producidas por la redes de atarjeas existentes y futuras. Las descargas de los colectores serán enviadas a la Planta de Bombeo No. 10 para ser conducidas por en emisor a presión a la PTAR "Las Arenitas". Las longitudes, diámetros, pozos de visita y capacidad de los colectores se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Datos de diseño de tubería de para Colectores

Colectores para Zona Mexicali IV					
Componente	**Longitud (ml) Diámetro (mm)**		**Pozos de Visita**	**Gasto Medio (lps)**	**Conexiones**
Colector Lomas	720 ml	380 mm	23	29.9	2,869
	720 ml	450 mm			
	720 ml	610 mm			
Colector Abasolo	400 ml	760 mm	24	301.1	28,904
	1850 ml	910 mm			
Colector Ladrilleros	1604 ml	910 mm	16	329.8	31,663
Colector Cuernavaca	390 ml	450 mm	23	75.91	7,288
	610 ml	530 mm			
	500 ml	610 mm			
	670 ml	690 mm			
Colector M4-A	2583 ml	1070 mm	27	619.8	59,500
Colector M4	1500 ml -	1220 mm	27	880.7	84,550
	5000 ml -	1520 mm			

Cárcamos y Planta de Bombeo

La zona de proyecto presenta una topografía plana lo que origina que el sistema de alcantarillado se profundice considerablemente, por este motivo es necesaria la construcción de una serie de cárcamos de bombeo y emisores para "elevar" el agua residual y darle carga hidráulica antes de ser transportada a la Planta de Bombeo No. 10 y eventualmente a la PTAR "Las Arenitas" para su tratamiento. El sistema se compone de dos cárcamos y planta de bombeo que reciben el caudal de los colectores antes mencionados. Las estaciones de bombeo está diseñadas para un tiempo de residencia en la cámara húmeda de no más de 25 minutos, para evitar las condiciones de septicidad, así mismo ésta contarán con la capacidad hidráulica, por lo menos para el desalojo del gasto máximo instantáneo, 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. Se incluyen estructuras de pretratamiento, cribado y desarenacion del influente para eliminar los sólidos de mediano y gran tamaño, así como las arenas contenidas en el agua residual, cuarto de control, planta eléctrica, cárcamos de bombeo húmedo y seco, y equipos de bombeo de reserva. Las bombas trabajaran en forma secuencial y funcionaran dependiendo de la variación de los gastos que se presenten durante el día. Este tipo de cárcamos tiene una cámara de llegada y almacenamiento de agua residual en donde se conecta la succión de los equipos de bombeo y otra denominada cárcamo seco se instalaran los equipos de bombeo. Los cárcamos contaran con un volumen adicional calculado para asegurar la sumergencia mínima de los equipos y

eventualidades de excesos de gasto. El cárcamo Abasolo, tiene un gasto de 700 lps y recibirá las aportaciones de los colectores, Loreto, Lomas y Abasolo, para de ahí ser enviadas por un emisor a presión a una caja de transición y ser descargadas al colector Ladrilleros. El cárcamo Islas Agrarias tiene un gasto de 900 lps y recibirá las aportaciones de los colectores Ladrilleros, Islas Agrarias y Mexicali IV-A (M4-A), para de ahí ser enviadas por un emisor a presión a una caja de transición y ser descargadas al colector Mexicali IV (M4), el cual por gravedad las traslada a la Planta de Bombeo No. 10. El diseño general de la planta contempla el manejo de un gasto medio de 880 lps que corresponde al gasto generado por la población de saturación proyectada para la zona de Mexicali IV y es similar al gasto que será vertido por el colector M4 que tiene un gasto medio de 880 lps. La planta será construida en dos etapas, siendo la primera etapa la que se identifica en este proyecto. Esta primera etapa será para bombear los gastos generados hasta el año 2024 y se tendrá una cobertura del 50% del sistema Mexicali IV. El gasto medio de la primera etapa es de 439 lps y contara con cuatro equipos, tres para cubrir un gasto máximo instantáneo de 792 lps y un equipo de reserva.

Emisor Final Presurizado

El emisor del sistema consiste en una línea de conducción a presión instalado a lo largo de la carretera a San Felipe con dirección hacia el sur que conducirá el agua residual sin tratamiento de la planta de bombeo No. 10 a la PTAR "Las arenitas". El emisor es de tubería de hierro dúctil clase K7 (ISO 2531) de 900 mm con una longitud de 18.47 Km. incluye 39 válvulas de expulsión y seccionamiento. Este emisor llegará primeramente a una estructura derivadora de gasto de concreto armado que repartirá equitativamente el caudal de aguas residuales a cada una de las lagunas de tratamiento. Las longitudes, diámetros, y gastos de los cárcamos y emisores se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Datos Generales de Cárcamos y Emisores

Cárcamos y Emisores del Sistema Mexicali IV				
Componente	**Gasto Medio (lps)**	**Longitud (ml) Diámetro (mm)**	**Conexiones**	**Población Beneficiada**
Cárcamo Bombeo Abasolo (PBAR-12)	700 lps	No aplica	67,200	268,800
Emisor Abasolo		1770 ml 610 mm		
Cárcamo Islas Agrarias (PBAR-11)	900 lps	No aplica	86,400	345,600
Emisor Islas Agrarias		450 ml 760 mm		
Cárcamo de Bombeo # 10 (PBAR-10) 1ra. Fase	880 lps	No aplica	84,550	338,200
Emisor # 10 1ra. Fase		18470 ml 900 mm		

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "Las Arenitas"

En mayo del 2007, la CESPM concluyó el "Proyecto Ejecutivo para la Ampliación de la PTAR Las Arenitas." La PTAR "Las Arenitas" esta situada a un costado del volcán del Cerro Prieto en una zona completamente deshabitada a la altura del kilómetro 22 de la carretera Mexicali-San Felipe. La PTAR se encuentra en operación y cuenta con un modulo de 880 lps que da servicio a las descargas de la zona de Mexicali II. La planta es de tipo lagunar y el nuevo modulo tendrá capacidad para tratar un flujo promedio de 880 lps con un tiempo hidráulico de retención de 8.9 días. El efluente es descargado a un dren que fluye en el sentido Norte –Sur hacia el Río Hardy. El tratamiento será continuo del tipo secundario mediante lagunas parcialmente aireadas, lagunas facultativas en serie, lagunas de oxidación y sistema de desinfección con gas cloro. 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^2 para prevenir posibles daños a la geomembrana.

Tratamiento primario

El tratamiento primario del modulo nuevo cuenta con cuatro lagunas parcialmente aireadas. En cada una de las lagunas aireadas de mezcla parcial se instalaran seis aireadores direccionales que operaran en forma simultánea y continua. Las lagunas aireadas de mezcla parcial (4) se construirán con material producto de la excavación y tendrán forma rectangular con las siguientes dimensiones: Ancho 98 m, Longitud 198 m y el tirante de operación normal será de 4 m. Cada laguna tiene un flujo de diseño de 210 lps con un tiempo de retención calculado de 3.77 días. El efluente semitratado en las lagunas parcialmente aireadas pasara por gravedad mediante tuberías hacia las lagunas de sedimentación. Las lagunas de sedimentación (4) se construirán con material producto de la excavación y tendrán forma rectangular con las siguientes dimensiones: Ancho 98 m, Longitud 170 m y el tirante de operación normal será de 2.2 m. Cada laguna tiene un flujo de diseño de 220 lps con un tiempo de retención calculado de 1.7 días. El efluente semitratado de las lagunas de sedimentación es enviado mediante tuberías a gravedad hacia la laguna facultativas. Al igual que las anteriores se construirán con el producto de la excavación y tendrán forma rectangular con las siguientes dimensiones: Ancho 98 m, Longitud 204 m y el tirante de operación normal será de 1.8 m. Cada laguna tiene un flujo de diseño de 220 lps con un tiempo de retención calculado de 1.7 días

Tratamiento secundario

Las lagunas de maduración en que se llevará a cabo el tratamiento secundario serán de características similares a las lagunas facultativas, es decir, sus bordos se conformarán con material producto de la excavación y tendrán las siguientes dimensiones: Ancho 98 m, Longitud 242 m y el tirante de operación normal será de 1.5 m. El efluente tratado que sale de las lagunas secundarias y maduración es conducido a gravedad hacia el sistema de desinfección. El tanque contara con 6 cámaras en total para lograr los 15 minutos requeridos para el flujo pico de 1260 lps. La dosis de cloro a utilizarse en esta planta será 4.0 ppm de cloro puro para tener el descarga final un contenido máximo de coliformes fecales de 1000 NMP/100 ml. El efluente tratado será descargado mediante una estructura esviajada en el dren agrícola contiguo que descarga al Río Hardy el cual es afluente del Río colorado que vierte al Golfo de California. La Figura 3 describe el arreglo de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Figura 3. Arreglo de planta del sistema de tratamiento

Tecnología Apropiada

Sistema de Alcantarillado y Saneamiento

A fin de contar con un sistema de alcantarillado y saneamiento 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**. Por las implicaciones ambientales, de salud humana y social de la misma, esta alternativa fue desechada desde el inicio, puesto que bajo la condición actual la población existente continuaría descargando sus aguas residuales a letrinas y fosas sépticas mal diseñadas, constituyendo un riesgo a la salud humana por afloramientos hacia las calles o por la contaminación de acuíferos superficiales.

b) **Construir el sistema de alcantarillado de manera que descargue a otro sitio de tratamiento.** Esta alternativa fue analizada y desechada, ya que implica la construcción de una nueva planta de tratamiento de lodos activados con aeración extendida. En esta alternativa el sistema de recolección descargaría en su totalidad a la planta de bombeo No. 10 y seria enviada en un emisor a presión de 760 mm de diámetro y 6.6 Km. de longitud a la nueva planta de tratamiento con una capacidad inicial de 400 lps en su primera etapa. Aún cuando todo el sistema de alcantarillado seria el mismo, esta opción es la que requiere mayor consumo de energía por que los costos de operación de este tipo de planta son elevados. Además la necesidad de contar con personal especializado en la operación de estos sistemas, hacen que esta opción sea financieramente inaceptable. El análisis de costo-beneficio de esta alternativa resulto ser menor por ser necesario la construcción de una nueva planta y los costos de operación y mantenimiento de la tecnología seleccionada. Adicionalmente la construcción de la nueva planta provocaría impactos ambientales que deberán ser identificados y evaluados para justificar el proyecto.

c) Construir el sistema de alcantarillado de manera que descargue a la planta de tratamiento existente. Esta opción fue analizada y considerada como la más adecuada,

El efluente de la PTAR “Las Arenitas” cumplirá con los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1966. La operación de la PTAR considera que el lodo generado durante el tratamiento del agua residual cumplirá con lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 para la disposición final o aprovechamiento de los biosólidos generados durante el tratamiento.

Requisitos en Materia de Propiedad y Servidumbres

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 a los predios indispensables para la construcción de los cárcamos y planta de bombeo, estos son producto de las donaciones hechas por los desarrolladores urbanos y fueron adquiridos a través del municipio. En lo referente a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Las Arenitas”, el terreno se adquirió con anterioridad. La ampliación de la planta ya estaba contemplada en la superficie de la adquisición original.

Tareas y Calendario

La certificación del proyecto comprende todos los elementos antes descritos. La construcción del sistema de drenaje se inició en septiembre de 2007, el remanente del sistema de drenaje y la planta de tratamiento de aguas residuales se espera que se realice en el período 2008-2010. En la figura 4 se presenta el calendario de obra del proyecto.

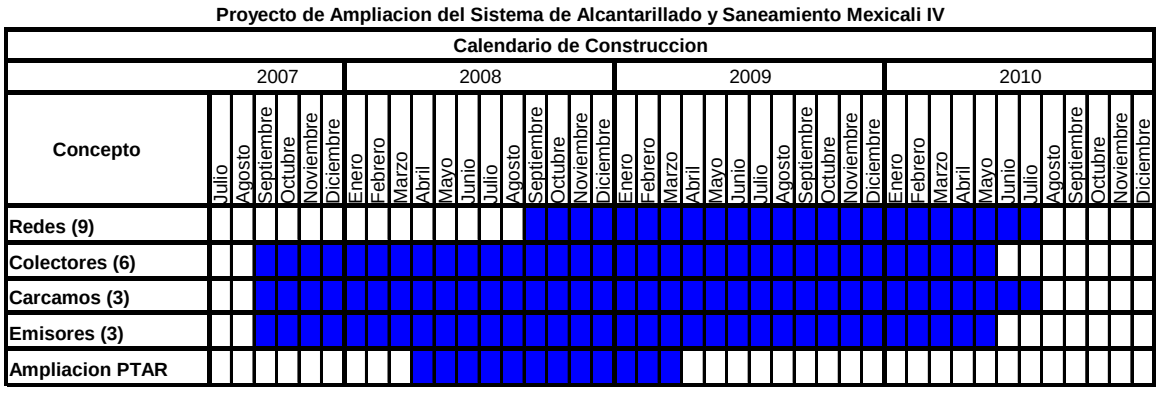

Figura 4. Calendario de obra del proyecto.

Programa de Pretratamiento

La CESPM 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 CESPM con apoyo de la Dirección de Ecología Municipal. En virtud de que en el área del proyecto solamente se encuentran usuarios de tipo doméstico, no se prevé algún otro pretratamiento complementario al ya dispuesto para la operación eficiente del sistema de acuerdo con el Plan de Operación y Mantenimiento.

Permisos, Licencias y Otros Requisitos Normativos

El organismo operador cuenta con los permisos de la CONAGUA para 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 COCEF, CESPM y el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN), y fueron validados por la CONAGUA.

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

4.a Factibilidad Financiera

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) revisó la información financiera presentada por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali, Baja California (CESPM), y en base a ella determinó que la estructura financiera propuesta para el Proyecto es adecuada. La información presentada y el análisis financiero incluyen entre otros:

Estados financieros históricos y pro forma;
Estructura financiera del Proyecto;
Presupuesto de inversión;
Presupuesto de operación y mantenimiento histórico y pro forma; e
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 del BDAN. A continuación se presenta un resumen del análisis financiero.

El costo total del Proyecto se estima en MX$ 521.290 millones incluyendo IVA.

Concepto	Cantidad (Pesos)
Redes de Alcantarillado, Colectores, Plantas de Bombeo, Emisores a Presión, y Planta de Tratamiento	521,290,000
TOTAL	521,290,000

La CESPM 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)	%
CESPM-Estado-Federación	GIC[4]/Fondo Perdido	321,290,000	61.63
BDAN	Crédito	200,000,000	38.37
TOTAL		521,290,000	100.00

La CESPM cuenta con una administración muy profesional en lo financiero y técnico. El sano ejercicio de sus recursos y la disciplina financiera se han traducido en lo general, en resultados financieros muy satisfactorios los últimos cinco ejercicios fiscales, y el crédito del BDAN no afectará su situación financiera.

[4] Generación Interna de Caja

5. Participación Comunitaria

5.a Comité de Seguimiento

Con fecha del 5 de diciembre de 2005, fue aprobado por la COCEF el Plan Integral de Participación Comunitaria desarrollado por el Comité de Seguimiento. 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

El Comité de Seguimiento fue formado el 18 de marzo de 2003 y ratificado para llevar a cabo la actividades de participación publica para el proyecto de alcantarillado y saneamiento Mexicali IV el 19 de octubre del 2005 en una reunión realizada en las oficinas de la Comisión Estatal de Servicios Municipales de Mexicali (CESPM) con la asistencia del representantes del comité de vecinos de la colonia Abasolo, Asociación de Usuarios del Río Hardy, Cámara de la Industria de la Construcción, CESPM, COCEF y los Colegios de Arquitectos e Ingenieros Civiles de Mexicali.

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

Presidente: Ing. Rogelio Blanco Jester, Representante del Colegio de Ingenieros Civiles de Mexicali.

Secretario: Lic. Juan José Sánchez Soler, Representante de la Cámara de la Industria de la Construcción.

Secretario Técnico: Ing. David Antonio Vázquez Oropeza, Departamentos de Proyectos de la CESPM.

Vocales:

- Lic. Antonio Solano Larrañaga
- Ing. Ricardo Valenzuela Stevenson
- Lic. Rene X. Acuña Uscanga
- Arq. Roy Blanco Cordero
- Ing. Armando Aranda Miranda
- Ing. Marco Antonio Vilchis

5.b Acceso del Público a la Información

Aviso Público.

Se publicó la convocatoria para la 1ra. Reunión Pública en el periódico “La Crónica” el día 13 de Noviembre, reunión que se programó para el 13 de diciembre de 2005. La convocatoria para la segunda reunión pública del proyecto se publicó el 14 de Septiembre de 2007 en el periódico “La Crónica”.

Actividades de Comunicación Adicionales

El Comité de Seguimiento con el apoyo de la CESPM, preparó información escrita del proyecto a través de folletos y volantes los cuales se distribuyeron durante las reuniones públicas. Se dejó información del proyecto en las oficinas de la CESPM y con el Comité de Seguimiento para que el público en general pudiera consultarla.

Se realizaron reuniones informativas con sectores representativos de la comunidad para presentar y promover el proyecto. A las reuniones fueron convocados Comités de Vecinos, Colegios, Cámaras Instituciones Académicas y grupos intermedios, con el fin de proporcionar información sobre el proyecto.

Reuniones públicas

Primera Reunión Pública

La reunión se llevó a cabo el 13 de Diciembre del 2005, realizándose en el Parque Recreativo "Río Hondo". Se contó con la presencia de los miembros del Comité de Seguimiento y el Director de la CESPM Ing. Efraín Muñoz Martín. Asimismo en el transcurso de esa sesión se aplicaron encuestas, de las cuales la gran mayoría de los encuestados, establecieron haber entendido bien el proyecto y apoyarlo explícitamente.

Segunda Reunión Pública

Esta reunión se programa realizarse el 19 de Septiembre de 2007.

5.c Informe Final de Participación Comunitaria

El Comité de Seguimiento y el promotor prepararon el "Reporte Final del Proceso de Participación Pública" en donde se demuestra que los objetivos planteados, se cumplieron adecuadamente y a satisfacción de la COCEF.

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:

- Segunda reunión pública
- Informe Final de Participación Comunitaria

6. Desarrollo Sustentable

6.a Fortalecimiento de la Capacidad Institucional y Humana

Las acciones que contribuyen al fortalecimiento de la capacidad institucional y humana de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali que están dentro del alcance del proyecto, son las siguientes:

- Proporcionar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en calidad y cantidades adecuadas al menor costo.
- Planear, proyectar y programar constantemente, para eficientizar la operación técnica y a su vez obtener resultados con calidad en beneficio de la comunidad.
- Implementar y desarrollar el proyecto de cultura de agua para lograr ahorros en el consumo y el servicio y como resultado garantizar los recursos financieros suficientes para asegurar la prestación de los servicios y su buen funcionamiento.
- Contar con personal operativo altamente capacitado, buscando la eficacia y eficiencia permanente para operar y mantener los sistemas de agua potable, alcantarillado y otros servicios.
- Promover la actualización de leyes y reglamentos que afectan el funcionamiento del organismo para operar una institución que cumpla con la normatividad estatal y federal correspondiente

La CESPM proporcionará entrenamiento técnico necesario para el personal de operación y mantenimiento de la nueva infraestructura que se construirá con la implementación del proyecto y para la operación de la PTAR “Las Arenitas”. Se proveerá entrenamiento al personal en los aspectos de operación y mantenimiento, antes de que la PTAR inicie su operación.

6.b Cumplimiento con las Leyes y Reglamentos Municipales, Estatales y Regionales Aplicables y con Planes de Conservación y Desarrollo

Como se refiere en el capítulo No. 2, el proyecto cumple con las leyes y reglamentos aplicables en la materia. El proyecto cumple con los lineamientos de estratégicos del Programa de Desarrollo Urbano de Centro Poblacional de Mexicali 2025, además este proyecto complementa las acciones consideradas en el Plan Maestro para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Mexicali, entre las cuales se plantea la necesidad de realizar las obras de infraestructura sanitaria básicas en las localidades suburbanas del municipio de Mexicali. En el ámbito de planeación regional el proyecto incorpora acciones y obras comprendidas en el Programa Nacional Hidráulico (PNH), como es la reducción de la contaminación del agua en una cuenca que es considerada por el PNH como zona prioritaria debido a que representa una cuenca binacional. 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.

6.c Conservación de los Recursos Naturales

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.

6.d Desarrollo de la Comunidad

La realización de este proyecto es de vital importancia para el desarrollo de la comunidad. 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 Mexicali.

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 lo 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.
- Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado Mexicali IV.”. Elaborado por la Comisión de Servicios Públicos de Mexicali, Noviembre-Marzo de 2007.