

# Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza Construcción de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales La Morita y Tecolote-La Gloria en Tijuana, B.C.

## 1. Criterios Generales

### 1.a Tipo de Proyecto

**Nombre del proyecto:** Construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales La Morita y Tecolote-La Gloria, en Tijuana, Baja California.

El promotor presentó dos proyectos los cuales se agruparon en una sola estructura financiera y un solo documento de certificación.

**Sector al que pertenece:** Tratamiento de aguas residuales.

### 1.b Categoría del proyecto

**Categoría:** Proyecto de Infraestructura Ambiental para la comunidad - Impacto Comunitario.

### 1.c Ubicación del proyecto y perfil de la comunidad

**Comunidad:** Municipio de Tijuana, Baja California, México.

**Ubicación:** Los proyectos se ubican en el municipio de Tijuana, localizado en el noroeste del Estado de Baja California, México. Tijuana limita al norte con los Estados Unidos de América, con el área metropolitana de San Diego en el estado de California, al sur con el municipio de Playas de Rosarito, al oeste con el Océano Pacífico y al este con el municipio de Tecate.

**Ubicación con relación a la frontera:** Los proyectos se encuentran dentro de los 100 km de la franja fronteriza entre EUA-México.

Las plantas de tratamiento La Morita y Tecolote-La Gloria se encuentran a 11.5 km al sureste y 8 km al suroeste, respectivamente, del límite internacional México-Estados Unidos en la ciudad de Tijuana, Baja California.

**Imagen:** La siguiente figura muestra la ubicación del municipio de Tijuana.



Figura 1.1 Tijuana, Baja California, México

### Demografía

<b>Población actual:</b>	1,641,168 habitantes
<b>Tasa de crecimiento:</b>	2.7 %
Referencia:	INEGI Año: 2005, CONAPO 2010
<b>Población económicamente activa:</b>	793,112 habitantes
Referencia:	INEGI año: 2000
<b>Ingreso per cápita medio:</b>	\$ 16,148 dólares PCC
Referencias:	El ingreso per cápita anual fue calculado por la COCEF utilizando información del INEGI año 2000 y las unidades de medición recomendadas por la ONU para indicadores de desarrollo.
<b>Actividad económica:</b>	Industria manufacturera, turismo, comercio y servicios
<b>Índice de marginación:</b>	-1.90, Muy bajo

### Servicios

<b>Localidad:</b>	Tijuana
<b>Sistema de agua potable</b>	
Cobertura: <sup>1</sup>	99.63%
Fuente de abastecimiento:	Río Colorado, Presa Abelardo Rodríguez y pozos

<sup>1</sup>Fuente: CEA BC, Agosto 2010

No. de tomas : <sup>2</sup>	511,063															
<b>Sistema de alcantarillado sanitario</b>																
Cobertura: <sup>3</sup>	97%															
No. de conexiones: <sup>4</sup>	467,298															
<b>Saneamiento</b>																
Cobertura:	91.12%															
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y tecnología(s) de tratamiento:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Tipo</th> <th>Capacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SAB</td> <td>Lodos activados</td> <td>1,100 lps</td> </tr> <tr> <td>PITAR</td> <td>“</td> <td>1,100 lps</td> </tr> <tr> <td>La Morita</td> <td>“</td> <td>254 lps</td> </tr> <tr> <td>Arturo Herrera</td> <td>“</td> <td>460 lps</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Tipo	Capacidad	SAB	Lodos activados	1,100 lps	PITAR	“	1,100 lps	La Morita	“	254 lps	Arturo Herrera	“	460 lps
Planta	Tipo	Capacidad														
SAB	Lodos activados	1,100 lps														
PITAR	“	1,100 lps														
La Morita	“	254 lps														
Arturo Herrera	“	460 lps														
<b>Residuos sólidos</b>																
Cobertura de recolección:	100%															
Disposición final:	Relleno sanitario															
<b>Pavimentación</b>																
Cobertura:	60%															
<b>1.d Facultades legales</b>																
<b>Promotor del proyecto:</b>	Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT)															
<b>Responsable legal:</b>	Hernando Durán Cabrera															
<b>Instrumento legal de acreditación de facultades:</b>	Decreto No. 44, V Legislatura del Estado de Baja California															
<b>Fecha del instrumento:</b>	16 de diciembre de 1966															
<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> <li>- Minuta 283 (CILA/IBWC)</li> </ul>															

<sup>2</sup> Fuente: CEA BC , Agosto 2010

<sup>3</sup> Fuente :CEA BC, Agosto 2010

<sup>4</sup> Fuente: CEA BC, Agosto 2010

## 1.e. Resumen del proyecto

**Descripción y alcance del proyecto:** El promotor cuenta con dos proyectos, los cuales son presentados con una sola estructura financiera y documento de certificación.

**Descripción y alcance del proyecto:** Los proyectos consisten en la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) La Morita y Tecolote-La Gloria con capacidades de 254 lps y 381 lps respectivamente. El sistema de tratamiento seleccionado para ambas plantas es de tipo biológico, a base de lodos activados en su modalidad de aeración extendida con nitrificación, denitrificación y remoción de fósforo. La desinfección de las aguas será por método de luz ultravioleta.

Cada una de las plantas estará integrada por las siguientes unidades de tratamiento: Pre-tratamiento a base de cribado y desarenación, reactores anaeróbicos y aeróbicos de tipo zanja de oxidación, clarificadores secundarios, filtración con medio dual, sistema de desinfección de radiación ultravioleta, digestor de lodos aerobio. El efluente de ambas plantas cumplirá con la norma NOM-001-SEMARNAT-1996. Adicionalmente el efluente tratado cumplirá con lo especificado en la Tabla 1 de Límites Máximos Permisibles de Contaminantes –Servicios al Público con Contacto Directo de la NOM-003-SEMARNAT-1997.

El efluente de la PTAR La Morita será descargado al arroyo Matanuco, para lo cual se construirá un sistema de alejamiento hasta el punto de descarga especificado.

El efluente de la PTAR Tecolote-La Gloria será descargado al arroyo San Antonio, que desemboca en el Océano Pacífico.

El manejo, tratamiento y disposición final de los lodos generados en las plantas será de acuerdo a la norma NOM-004-SEMARNAT-2002.

Los sólidos deshidratados y estabilizados serán dispuestos en un sitio oficial asignado por la CESPT y autorizado por la Secretaría de Protección al Ambiente.

**Población beneficiada:**<sup>5</sup>

Proyecto	Población Beneficiada
PTAR La Morita	124,691
PTAR Tecolote-La Gloria	187,036

**No. de conexiones:**<sup>6</sup>

Proyecto	Conexiones estimadas
PTAR La Morita	30,265
PTAR Tecolote-La Gloria	45,397

<sup>5</sup> Los números de población beneficiada están basados en la plantas de tratamiento operando a toda su capacidad.

<sup>6</sup> Los números de conexiones están basados en la plantas de tratamiento operando a toda su capacidad.

**Costo del proyecto:** \$202,620,388.97 pesos

**Plano del proyecto:** La siguiente figura muestra la ubicación de las PTAR La Morita y Tecolote-La Gloria en el municipio de Tijuana, BC.

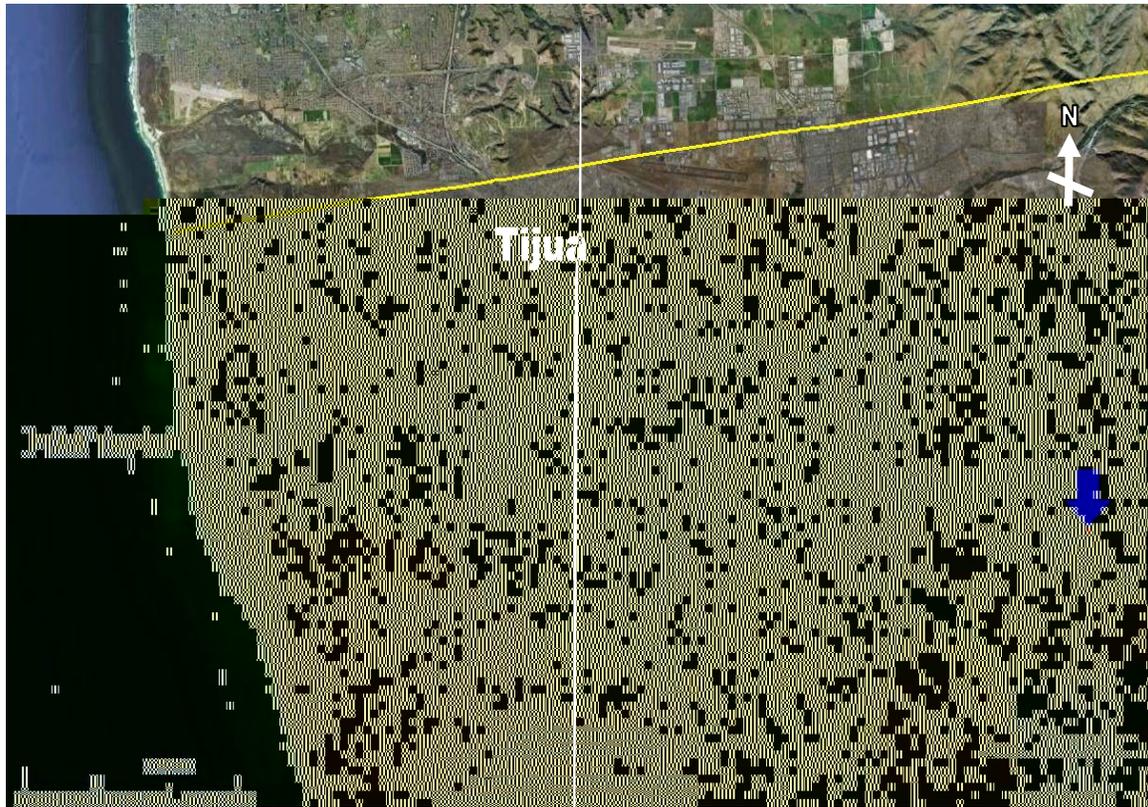


Figura 1.2 PTAR La Morita y Tecolote-La Gloria en Tijuana, BC.

## 1.f Justificación del proyecto

### Justificación del proyecto:

- La construcción de las PTARs La Morita y Tecolote-La Gloria reducirá riesgos asociados a la salud pública y ambiental; al proveer condiciones adecuadas para la recolección, tratamiento y descarga de aguas residuales y eliminando las descargas de agua cruda en áreas de Tijuana que no se encuentran conectadas a una planta de tratamiento o aun no reciben el servicio.
- Los proyectos propuestos reducirán o eliminarán significativamente las descargas inadecuadas de agua residual, lo cual resultará en mejores condiciones de salud y ambientales y se reducirá el contacto de los habitantes con agua contaminada y con organismos vectores de enfermedades asociadas a éstas.
- Con las obra propuestas, Tijuana aumentará su capacidad de tratamiento a corto y a largo plazo. El agua residual será tratada

por los métodos propuestos en lugar de ser directamente descargada en las calles o en arroyos cercanos que eventualmente alcanzarían el Océano Pacífico. Se reducirá el potencial de contaminación de las aguas subterráneas y superficiales al eliminarse las descargas de agua cruda en drenes a cielo abierto y/o arroyos existentes en el área.

- Con la construcción de estas obras, se alcanzará una cobertura del 100% en tratamiento de aguas residuales en Tijuana, Baja California, y se eliminarán aproximadamente 177 lps de aguas residuales no tratadas descargadas al medio ambiente, reduciendo así la contaminación de aguas superficiales y subterráneas causada por estas descargas.

**Urgencia del proyecto o consecuencias de la no implementación:**

- La falta de tratamiento de agua residual pone en riesgo la salud de los habitantes de Tijuana y zonas aledañas, ya que se encuentran expuestos al contacto con agua residual y en consecuencia al riesgo de adquirir enfermedades asociadas a esta. De acuerdo a las estadísticas de morbilidad de Tijuana (ver Tabla 2.1), las enfermedades intestinales se encuentran dentro de las incidencias más altas de enfermedades.
- La descarga inadecuada de aguas residuales sin tratamiento en las áreas de influencia de los proyectos, generan escurrimientos de los cuales una porción eventualmente alcanzará el Océano Pacífico causando la contaminación de sus aguas.

**Categoría dentro del proceso de priorización:**

Categoría 1

**Actividades Pendientes:**

Ninguna.

**Síntesis del criterio:**

Los proyectos se encuentran dentro de los sectores prioritarios de la COCEF y cumple con los criterios generales básicos.

## 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:**

- Tratamiento adecuado de aguas residuales, la construcción de dos nuevas plantas de tratamiento en Tijuana, permitirá dar tratamiento a los flujos que actualmente se descargan sin tratamiento en la cuenca del Río Tijuana así como en las cuencas San Antonio de los Buenos y San Antonio del Mar.
- Reducción del riesgo de transmisión de enfermedades hídricas causadas por el contacto de los habitantes con aguas insalubres debido a los escurrimientos de aguas residuales, generados por la falta de alcantarillado y saneamiento en ciertas áreas de Tijuana.
- Disminución de la contaminación del suelo y cuerpos de agua superficiales, ya que se estima que una porción de los escurrimientos generados por la descarga inadecuada de aguas residuales en las áreas de influencia de los proyectos terminarán en el Océano Pacífico.

**Salud humana:**

Como se muestra en las estadísticas de salud en la siguiente sección, en Tijuana, donde se encuentran los proyectos, hay un número importante de casos por año de enfermedades hídricas. Las estadísticas registraron numerosos casos de enfermedades intestinales, helmintiasis, amibiasis y escabiosis. Se espera que la implementación de los proyectos contribuirá a reducir el número de casos de las enfermedades hídricas mencionadas.

**Ambiental:**

- Las descargas de agua residual por la falta de infraestructura de tratamiento son una fuente potencial de organismos vectores de enfermedades y de contaminación de suelos y aguas subterráneas y superficiales.
- La disposición inapropiada de aguas residuales sin tratamiento en el área de influencia de la PTAR La Morita, (cuenca Matanuco), resulta en escurrimientos al Río Tijuana donde el agua residual es interceptada durante temporada de secas y enviada para su descarga al Océano Pacífico, contribuyendo a su contaminación. La descarga de aguas residuales sin tratamiento en la zona de influencia de la PTAR Tecolote-La Gloria en las cuencas de San Antonio de los Buenos y San Antonio del Mar, resulta en escurrimientos que fluyen directamente en el Océano Pacífico pasando por zonas habitacionales y playas.

Las condiciones ambientales atendidas por los proyectos son:

- Conexiones de agua residual sin tratamiento: 21,090
- Agua residual descargada sin recolección: 177 lps
- Carga orgánica total estimada (DBO<sub>5</sub>): 6.11 ton/día
- Sólidos suspendidos totales estimados (SST): 4.7 ton/día

La descarga de aguas residuales sin tratamiento en el medio acuático puede causar la acumulación de lodos y provocar condiciones anaeróbicas, debido a su alto contenido de sólidos suspendidos totales.<sup>7</sup> Los sólidos suspendidos totales son una causa importante de deterioro de la calidad del agua, lo que provoca problemas de estética, costos mas altos de tratamiento, declives en los recursos pesqueros, y una seria degradación ecológica de los ambientes acuaticos.<sup>8</sup>

Los compuestos orgánicos biodegradables se expresan comúnmente con el término DBO<sub>5</sub> (Demanda Bioquímica de Oxígeno). Si estos compuestos se descargan al medio ambiente sin tratamiento, su estabilización biológica puede provocar el agotamiento de oxígeno y generar condiciones sépticas.<sup>9</sup> Entre mas alta sea la cantidad de DBO, más contaminadas se encuentran las aguas con deshecho orgánico, esto provoca el crecimiento de algas y eutrofización, lo cual es mas común en aguas estancada como lagos y charcos. Las algas y la eutrofización provocan el sofocamiento de los peces y otros organismos existentes en los cuerpos de agua.

**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-003-SEMARNAT-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 que establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para el aprovechamiento y disposición final de biosólidos.

<sup>7</sup> Metcalf & Eddy Inc, "Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse", 3<sup>rd</sup> ed., McGraw Hill, New York, 1991.

<sup>8</sup> G.S Bilottal and R.E Brazier, "Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota", Water Research, Volume 42, Issue 12, June 2008, Pages 2849-2861

<sup>9</sup> Metcalf & Eddy Inc, "Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse", 3<sup>rd</sup> ed., McGraw Hill, New York, 1991.

### **Beneficios en la salud humana y el medio ambiente que se espera lograr con el proyecto:**

#### **Salud humana:**

De acuerdo al documento de “Datos y Cifras de Agua, Saneamiento e Higiene”, de la Organización Mundial de la Salud -actualizado en noviembre de 2004, los proyectos de saneamiento pueden tener los siguientes beneficios a la salud humana:

- Las mejoras al saneamiento reduce la morbilidad por diarrea en un 32%.
- Acceso a agua potable, servicios de saneamiento y mejores prácticas de higiene puede reducir la morbilidad por ascariasis en un 29%.
- Se espera que la implementación de los proyectos contribuya a reducir el número de casos de enfermedades hídricas en Tijuana.

#### **Ambiental:**

Los proyectos propuestos eliminarán las descargas de agua residual sin tratamiento, y se espera que contribuyan a mejorar la calidad del medio ambiente y a reducir la contaminación potencial de las aguas subterráneas y superficiales tales como el Océano Pacífico.

Los beneficios ambientales esperados de los proyectos son:

- Descargas de agua residual con tratamiento: 21,090
- Flujo de agua residual tratada: 177 lps (4 MGD)
- Remoción estimada de carga orgánica total (DBO<sub>5</sub>): 6.11 ton/día
- Remoción estimada de sólidos suspendidos totales (SST): 4.7 ton/día

## **2.b Impactos en la Salud Humana y Medio Ambiente.**

### **Impactos en la Salud Humana**

#### **Beneficios directos e indirectos:**

- Se reducirá la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
- Se reducirá 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, lo que puede provocar contacto humano con aguas crudas y fuentes de abastecimiento insalubres.

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:**

La siguiente figura muestra las estadísticas de enfermedades hídricas en la ciudad de Tijuana. Como se puede observar, en general el número de casos ha disminuido a través de los años a pesar del crecimiento de la población. Los proyectos de mejora de los servicios de agua, tales como la provisión de alcantarillado y saneamiento, contribuyen a mejorar la salud pública en las comunidades.

Enfermedad	No. de Casos					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Infección Intestinal por otros organismos	22110	36930	33084	31858	34354	33966
Otras Helmintiasis	2500	1812	1651	1928	1679	1586
Amibiasis Intestinal	1485	1715	1636	1202	1179	1178
Escabiosis	1391	1187	1275	2103	1105	840

**Tabla 2.1 - Estadísticas de Enfermedades Hídricas en Tijuana B.C.**  
**Fuente:** Secretaria de Salud, Coordinación de Vigilancia Epidemiológica, Morbilidad General Casos Nuevos de Enfermedades Tijuana 2004-2009

**Impactos ambientales**

**Beneficios directos e indirectos:**

La construcción de estas plantas de tratamiento en Tijuana reducirá los riesgos a la salud y el medio ambiente asociados con la descarga inadecuada del agua residual y la falta de tratamiento. Los proyectos propuestos permitirán que la CESPT trate el 100% de las aguas residuales generadas en Tijuana en cumplimiento con los reglamentos y leyes federales y estatales.

**Impactos ambientales:**

La implementación de los proyectos permitirá eliminar las descargas de agua residual a letrinas o a cielo abierto, lo cual puede tener un impacto positivo en los cuerpos de agua superficiales y mantos acuíferos ya que el agua residual generada en las áreas sureste y suroeste de Tijuana será tratada en las PTAR La Morita y Tecolote-La Gloria, mejorando la calidad de las aguas subterráneas y superficiales, incluyendo el Océano Pacífico.

Se anticipan impactos menores al medio ambiente durante la implementación de las diversas etapas de los proyectos, siempre y cuando se realicen de acuerdo a los especificado en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y tomando en cuenta las medidas de mitigación establecidas en el mismo.

Estos impactos 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

**Medidas de mitigación:**

Las medidas de mitigación consideradas en la MIA incluyen:

- Aplicación de agua residual tratada para reducir los polvos fugitivos.
- Afinación de los vehículos para reducir las emisiones.
- Colocación de letreros y señalización preventivos para evitar situaciones de riesgo
- Manejar por separado los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial, y almacenarlos conforme a las normas oficiales mexicanas y los ordenamientos jurídicos del Estado.

**Efectos:**

El impacto ambiental a consecuencia de la implementación de los proyectos será en general positivo ya que se incrementará la cobertura de saneamiento a corto, mediano y largo plazo, reduciendo la contaminación al medio ambiente y mejorando la calidad de vida de los habitantes al reducir potenciales riesgos a la salud.

**Impactos transfronterizos**

Tijuana se encuentra contigua a la línea fronteriza junto al condado de San Diego por lo cual se realizan cruces fronterizos frecuentes entre Estados Unidos y la región de Tijuana-Rosarito. La construcción de nuevas plantas de tratamiento tendrá un efecto directo positivo en la salud de los residentes del condado de San Diego y de la región entera ya que se reducirá el riesgo de propagación de enfermedades hídricas causadas por el manejo inadecuado de agua residual. Además se reducirá el contacto con aguas crudas.

Adicionalmente la implementación de los proyectos reducirá el potencial de contaminación en los cuerpos de agua locales, incluyendo el Río Tijuana (en el caso de la PTAR la Morita) y el Océano Pacífico.

### **Autorización ambiental formal**

#### **Autorización ambiental:**

Conforme a lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) requirió una manifestación de impacto ambiental (MIA) del tipo modalidad particular para cada uno de los proyectos, los documentos para la PTAR La Morita y Tecolote-La Gloria fueron preparados y presentados a la SEMARNAT el día 21 de noviembre de 2006.

Los proyectos fueron autorizados en los dictámenes No. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/1988/07 emitido el día 1º de junio de 2007 para la PTAR La Morita y DFBC/SGPA/UGA/DIRA/833/07 emitido el día 9 de marzo de 2007 para la PTAR Tecolote-La Gloria, después de cumplir todos los requisitos del proceso ambiental mexicano.

### **Resumen matriz de marco lógico del proyecto**

#### **Medición de resultados**

##### **1. Proveer acceso a tratamiento de aguas residuales**

##### **Indicadores y objetivos**

- Incremento del servicio de tratamiento de aguas residuales de la PTAR La Morita (Objetivo = 254 lps)
- Incremento del servicio de tratamiento de aguas residuales de la PTAR Tecolote-La Gloria (Objetivo = 381 lps)

##### **Condiciones actuales**

Capacidad de tratamiento actual<sup>10</sup> = 2,660 lps

##### **2. Reducción en las descargas de agua residual sin tratamiento a cuerpos de agua (Protección de los recursos naturales)**

##### **Indicadores y objetivos**

Eliminación de aguas residuales sin recolección (target= 177 lps)

##### **Condiciones actuales**

Descargas de agua residual sin recolección<sup>11</sup> = 177 lps  
PTAR La Morita = 88 lps  
PTAR Tecolote La Gloria = 89 lps

<sup>10</sup> Capacidad de tratamiento actual en el municipio de Tijuana, BC.

<sup>11</sup> Información basada en las proyecciones de agua residual de 2010 en las áreas de influencia de las plantas de tratamiento, CESPT.

<b>Productos: Bienes y servicios que generará el proyecto</b>	Construcción de planta de tratamiento la Morita: 254 lps (5.8 MGD) Construcción de planta de tratamiento Tecolote-La Gloria= 381 lps (8.7 MGD)
---	---

**Actividades Pendientes:**

Ninguna.

**Síntesis del criterio:**

Los proyectos cumplen con el criterio de Salud Humana y Medio Ambiente de COCEF.

### 3. Factibilidad Técnica

#### 3.a Aspectos Técnicos

Los proyectos consisten en la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) La Morita y Tecolote-La Gloria, con una capacidad de tratamiento de 254 y 381 lps respectivamente, ubicadas en Tijuana, Baja California.

#### Requisitos para el desarrollo del proyecto

##### Criterios de diseño:

Los proyectos ejecutivos fueron desarrollados conforme a las especificaciones técnicas dictadas por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, y de acuerdo a las especificaciones técnicas del Manual de Alcantarillado y Saneamiento de la Subdirección General Técnica de la CONAGUA. Los proyectos ejecutivos revisados por la COCEF y el BDAN y validados por la CONAGUA.

El sistema de tratamiento seleccionado para ambas plantas, es de tipo biológico a base de lodos activados en su modalidad de aeración extendida con nitrificación, desnitrificación y remoción de fósforo. La desinfección de las aguas será por método de luz ultravioleta. Los proyectos incluyen digestor de lodos y tanque de cárcamo de lodos.

Cada una de las plantas estará integrada por las siguientes unidades de tratamiento: Pre-tratamiento a base de cribado y desarenación, reactores anaeróbicos, y aeróbicos de tipo zanja de oxidación clarificadores secundarios, filtración con medio dual, sistema de desinfección de radiación ultravioleta y digestor de lodos aerobio, El efluente de ambas plantas cumplirá con la norma NOM-001-SEMARNAT-1996. Adicionalmente el efluente tratado cumplirá con lo especificado en la Tabla 1 de Límites Máximos Permisibles de Contaminantes –Servicios al Público con Contacto Directo de la NOM-003-SEMARNAT-1997.

El efluente de la PTAR La Morita será descargado al arroyo Matanuco, para lo cual se construirá un sistema de alejamiento por gravedad hasta el punto de descarga especificado. El arroyo Matanuco descarga al cauce del Río Tijuana aguas abajo de la presa Abelardo Rodríguez.

El efluente descargado en el Río Tijuana junto con otros flujos en el Río será interceptado y desviado antes de cruzar la línea internacional para su descarga final al Océano Pacífico en México.

La construcción de la PTAR la Morita se encuentra actualmente en desarrollo casi a un 80% de avance.

El efluente de la PTAR Tecolote-La Gloria será descargado al arroyo San Antonio, mediante el cual será conducido al Océano Pacífico.

La construcción de la PTAR “Tecolote-La Gloria” con una capacidad total de tratamiento de 381 (l/s), será construida en etapas, construyéndose en esta licitación (primera etapa) un módulo de 127 (l/s). La construcción de la PTAR Tecolote-La Gloria se encuentra actualmente a un 50% de avance.

El sistema de tratamiento de ambas plantas está diseñado para operar con eficiencia de tratamiento de sólidos y DBO superiores al 90% de remoción.

La parámetros de diseño son:

Coliformes fecales NMP/100mL	Promedio Mensual				
	Grasas y aceite M/L	DBO <sub>5</sub> mg/L	SST mg/L	Nitrógeno Total (mg/l)	Fosforo Total (mg/l)
240	15	20	20	15	5

El manejo, tratamiento y disposición final de los lodos generados en las plantas será de acuerdo a la norma NOM-004-SEMARNAT-2002.

Los sólidos deshidratados y estabilizados serán vertidos en el sitio oficial asignado por la CESPT y autorizado por la Secretaría de Protección al Ambiente que se encuentra en Punta Bandera, aproximadamente 6.8 km al sur de la línea internacional, para su tratamiento y disposición. Las instalaciones en Punta Bandera, con una superficie de 400,000 m<sup>2</sup>, cuentan con pilas para secado adicional de lodos y 8 celdas de disposición final con una capacidad de 23,726 m<sup>3</sup>/año (base seca) cada una.

Las especificaciones los proyectos ejecutivos describen la disponibilidad de los materiales y sus características para que los constructores seleccionen materiales sin riesgo de toxicidad como (pinturas, resanadores, epóxicos, cementantes, tuberías, empaques, lubricantes) y energéticamente eficientes (motores de alta eficiencia y bajo consumo de energía, luminarias solares, sensores y controles automáticos). En las especificaciones generales del proyecto ejecutivo también se incluye el manejo de los subproductos generados durante el proceso constructivo.

Las siguientes figuras muestran los esquemas generales de la planta:

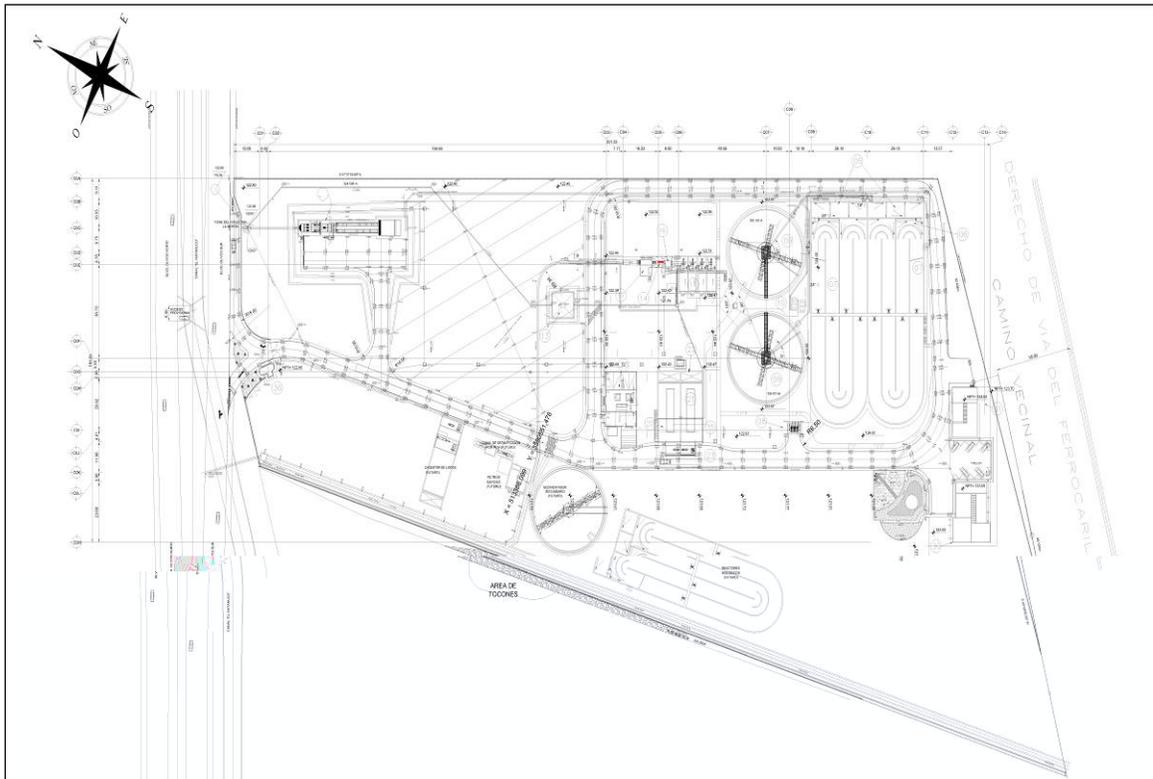


Diagrama general PTAR La Morita

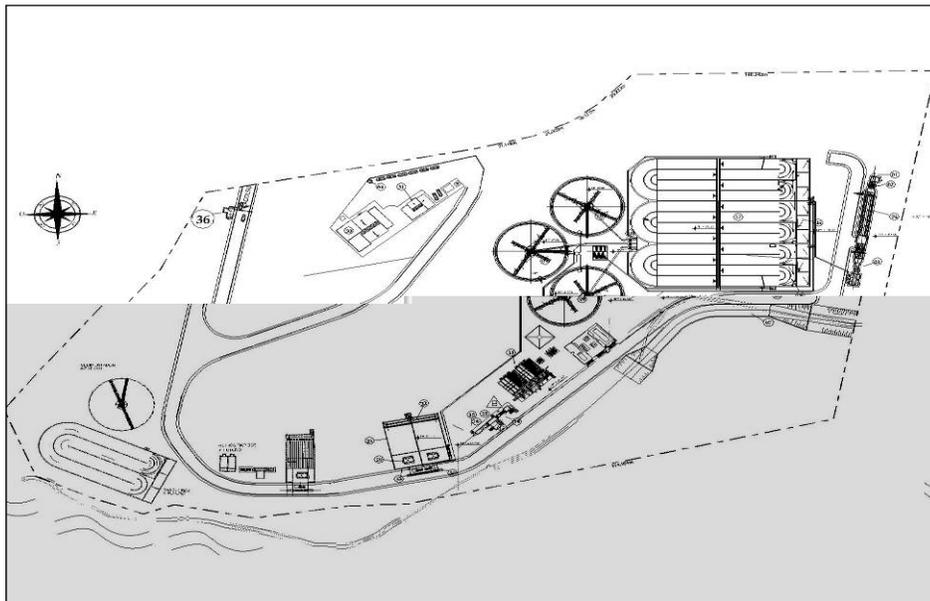


Diagrama General PTAR Tecolote-La Gloria

## **Tecnología apropiada**

### **Evaluación de las alternativas:**

Para el desarrollo de los proyectos ejecutivos, fueron evaluadas las siguientes parámetros:

- Costo de inversión
- Costo de operación y mantenimiento
- Facilidad de Operación
- Impacto ambiental
- Aceptabilidad por la población
- Tecnología de materiales ambientalmente aceptables

La selección tanto del sitio como de la capacidad y tipo de tratamiento fueron recomendados a través de diversos estudios previos a su construcción, entre los cuales se destaca el Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para la ciudad de Tijuana y Playas de Rosarito (2003).

Se evaluaron alternativas de tratamiento, basadas en un proceso biológico y de bajo costo. Se llevó a cabo una evaluación de las modalidades de lodos activados así como también de dos alternativas de desinfección cloración y luz UV.

Se optó por un proceso de tratamiento biológico a nivel secundario avanzado a base de Lodos Activados con etapas aerobia y anaerobia, desinfección con luz UV y filtración.

Esto permitirá que el efluente de la planta pueda ser utilizado de acuerdo a la norma NOM-003-SEMARNAT-1997.

Para la capacidad requerida de tratamiento de aguas residuales, se tomó en cuenta los gastos máximos y la saturación de las áreas que están siendo conectadas al sistema de alcantarillado en la Tijuana.

Por otro lado, la CESPT ha desarrollado varios estudios para buscar el uso del agua tratada, y dentro de las alternativas se han considerado las siguientes opciones:

- Riego en agricultura
- Riego de áreas verdes
- Industria

Ya que el costo del agua tratada es mucho menor que el agua potable, el riego de áreas verdes hasta ahora se ha tomado como una de las opciones más viables a corto plazo para reutilizar una porción del agua tratada.

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

### **Requisitos:**

- El promotor cuenta con los terrenos para la construcción de los proyectos y no se requerirá la adquisición de terrenos adicionales.



**Permisos, licencias y otros  
requisitos normativos:**

El promotor cuenta con la siguiente documentación:

- Permiso de descarga de agua residuales (CONAGUA)
- Validación del Expediente Técnico por CONAGUA
- Autorización Ambiental Estatal

**Agencias revisoras:**

- COCEF, BDAN, CONAGUA, EPA

**Actividades Pendientes:**

Ninguna.

**Síntesis del criterio:**

Los proyectos cumplen con el criterio de Factibilidad Técnica de la COCEF.

## 4. Factibilidad Financiera

### 4.a Comprobación de la Factibilidad Financiera

#### Condiciones financieras

**Información presentada:** Estados financieros de la CESPT

**Resultados del análisis:** La CESPT tiene suficientes ingresos para atender la deuda propuesta.

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

**Concepto:** Construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales La Morita y Tecolote-La Gloria, en Tijuana, Baja California.

**Costo final:** \$202,620,388.97 millones de pesos

**Estructura financiera:** \$202,620,388.97 millones de pesos

Fuente	Tipo	Monto	%
Crédito BDAN	Préstamo	\$58,030,000.00	28.7%
Federal	Subsidio	\$40,485,308.95	20.0%
Crédito JBIC	Préstamo	\$99,767,368.32	49.2%
CESPT	Recursos propios	\$4,337,711.70	2.1%
<b>Total:</b>		<b>\$202,620,388.97</b>	<b>100%</b>

#### Fuente Principal de Ingresos

**Fuente de ingresos:** Ingresos CESPT

### 4.b Consideraciones Legales

**Administración del proyecto:** Los proyectos serán administrados por la CESPT de Tijuana, quien cuenta con el personal calificado para manejar y atender cualquier emergencia relacionada con la operación y mantenimiento de los proyectos.

**Estatus de acuerdos de financiamiento:** La construcción de estos proyectos ya se ha iniciado con fondos de la CESPT y otras fuentes, y necesita el financiamiento del BDAN para completar los proyectos. La componente de crédito del BDAN vendrá del crédito autorizado por el Consejo del Banco el 21 de julio de 2009 por hasta 380 millones de pesos.

Como se describe en el capítulo 4 del documento de certificación de crédito de \$380 millones, otros proyectos certificados por COCEF pueden ser fondeados con este préstamo, por lo que no es necesaria la aprobación de este crédito por parte del Consejo del BDAN.

**Actividades Pendientes:**

Ninguna.

**Síntesis del criterio:**

Los proyectos cumplen con el criterio de Factibilidad Técnica de COCEF y NADB.

## 5. Participación Comunitaria

### 5.a Proyectos de Infraestructura Ambiental para la Comunidad – Impacto Comunitario

#### Comité de Seguimiento

**Fecha de instalación del comité de seguimiento:** El comité de seguimiento fue protocolariamente instalado el día 18 de mayo de 2010 en reunión realizada en las instalaciones de la CESPT.

**Integrantes del Comité de Seguimiento:** En esta reunión el Comité de Seguimiento fue electo y está conformado por las siguientes personas:

Presidente:	Rosa Emilia Rivera Cruz,
Secretario:	Juan Manuel Álvarez
Secretario Técnico:	Héctor Valadez
Vocales:	Jorge Vargas Mendoza María Paulina Peña Santos

**Fecha de aprobación del plan:** Con fecha del 20 de mayo de 2010 fue aprobado por la COCEF el plan integral de participación comunitaria desarrollado por el comité de seguimiento.

#### Acceso público a la información

**Acceso público a la información:** 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:

- Presentación del Proyecto.

Mediante la cual se informó a la comunidad sobre los proyectos.

**Actividades de comunicación adicionales:**

- Desarrollo y diseminación de una hoja informativa con el resumen de los proyectos.

- Encuestas sobre los proyectos para documentar las inquietudes o apoyo en relación con éstos.

**Primera Reunión Publica:** Se publicó la convocatoria para una Reunión Pública en el periódico “El Mexicano” el 22 de abril de 2010.

Durante la reunión se dieron a conocer los aspectos técnicos de los proyectos iniciando a las 11:00 horas del día 25 de mayo de 2010. La reunión se llevó a cabo en las oficinas centrales de la CESPT y se contó con la presencia del comité de seguimiento, así como de representantes de la CESPT y COCEF.

Asistieron al evento 120 personas, de las cuales mediante encuesta aplicada a 67 personas el 100 % de los entrevistados

expresó haber entendido bien el proyecto y apoyarlo explícitamente.

**Informe final de participación comunitaria**

**Reporte Final:** El comité de seguimiento y el promotor presentaron el informe final del proceso de participación comunitaria, para demostrar que los objetivos planteados se cumplieron adecuadamente y a satisfacción de la COCEF.

**Actividades de participación comunitaria posteriores a la certificación**

**Actividades de post-certificación:** El promotor del proyecto, en coordinación con el comité de seguimiento, proporcionó 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 de los proyectos certificados.

**Actividades Pendientes:**

Ninguna.

**Síntesis del criterio:**

Los proyectos cumplen con el criterio de Participación Comunitaria de COCEF.

## 6. Desarrollo Sustentable

### 6.a Fortalecimiento de la Capacidad Humana e Institucional

#### **Operación y mantenimiento del proyecto:**

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

- Tratamiento de aguas residuales
- Distribución de agua potable
- Recolección de aguas residuales

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

- Los sistemas de saneamiento que se proponen.
- Programa de pretratamiento

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

Las acciones que contribuyen al fortalecimiento de la capacidad institucional y humana de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT) que se encuentran dentro del alcance de los proyectos, son las siguientes:

- Prestación y mejora de los servicios de alcantarillado y saneamiento en forma continua, eficiente y de calidad a un costo razonable.
- Operación de un sistema de alcantarillado y saneamiento que cumpla con la normatividad municipal, estatal y federal correspondiente.
- 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 y el mantenimiento responsable de la nueva infraestructura.
- 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.

#### **Planes o Programas Adicionales**

Existe un programa de educación ambiental llamado “cultura del agua” a cargo del promotor que promueve entre la comunidad la conservación de agua y su uso eficiente.

Existe también “El proyecto Morado” que es un programa de reuso que incluye la realización de estudios para encontrar alternativas de utilización de agua tratada.

## 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:** Los proyectos propuestos concuerdan 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 Playas de Rosarito.
- Con la implementación de los proyectos se eliminarán los riesgos inherentes al manejo inadecuado de aguas residuales, y se podrá disponer de agua residual tratada para otros usos, y reducir el uso de agua potable, en aplicaciones como el riego de áreas verdes.
- En el ámbito de planeación regional los proyectos incorporan acciones y obras comprendidas en el Programa Nacional Hidráulico (PNH), como es la reducción de la contaminación del agua en una cuenca considerada por el PNH como zona prioritaria debido a su carácter binacional ya que el Río Tijuana y el Océano Pacífico es un cuerpo de agua compartido con Estados Unidos.
- Los proyectos se integran 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.

**Leyes y Reglamentos con los que cumple el proyecto:** Los proyectos cumplen con la normatividad federal aplicable para la recolección, el tratamiento y disposición final del agua residual.

**Impactos comunidad vecina del otro país:** La realización de estos proyectos evitará las descargas de agua residual sin tratamiento al Océano Pacífico.

## 6.c Conservación de Recursos Naturales

Los proyectos contribuyen a la disminución del deterioro ambiental al ampliarse la capacidad de tratamiento y alcanzar un 100% de cobertura en Tijuana, se espera con ello 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.

#### **6.d Desarrollo Comunitario**

- La realización de estos proyectos es de vital importancia para el desarrollo de la comunidad. Las obras que conforman los proyectos permitirán la disposición y tratamiento adecuados de aguas residuales lo cual contribuirá a la disminución de condiciones propicias para la proliferación de enfermedades hídricas y arbovirales.
- Estos proyectos promueven 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.
- El agua tratada podrá tener otros usos como lo es el agrícola, además del público urbano e industrial.
- Los proyectos permitirán a la ciudad tener un 100% de cobertura de tratamiento en el corto y mediano plazo, lo cual ayudará al desarrollo de la comunidad ya que se reduce la contaminación generada por descargas de agua cruda.

#### **Actividades Pendientes:**

Ninguna.

#### **Síntesis del criterio:**

Los proyectos cumplen con el criterio de Desarrollo Sustentable de COCEF.

### **Documentación disponible de los proyectos**

- Proyecto ejecutivo de las plantas de tratamiento Tecolote-La Gloria y La Morita.
- Datos Básicos de proyectos y datos demográficos Tijuana, CESPT 2010.
- Análisis y proyecciones de agua residual y saneamiento para Tijuana.
- Estudio transfronterizo de Impactos Ambientales para la ampliación del sistema de alcantarillado en las zonas sin servicio en Tijuana y Playas de Rosarito, Baja California, Marzo 2009
- Plan Maestro de Alcantarillado y Saneamiento para la ciudad de Tijuana y Playas de Rosarito, CDM 2003
- DICTAMEN MIA NO. DBFB/SGPA/UGA/DIRA/1988/07
- DICTAMEN MIA NO. DBFB/SGPA/UGA/DIRA/833/07
- PERMISOS DE DESCARGA CONAGUA OFICIO NO. BOO.00.R02.04.5-1491/1631, Y OFICIO No. BOO.00.R02.04.5.-1492/1632