



Evolución, Desarrollo y Situación Actual de la Tecnología de Saneamiento y Calidad de Agua en la Frontera Norte

Marzo 17, 2011

Dr. Juan Gualberto Limón Macías



AyMA Ingeniería
y Consultoría, S. A. de C. V.

- Acuerdos de La Paz 1983 firmados por México y Estados Unidos para establecer un marco de colaboración binacional para “la protección y mejora del medio ambiente de la región fronteriza”
- Firma en 1989 el Acta 274 de la CILA para mejorar calidad de agua en Río Bravo
- En 1993 se firma el Tratado de Libre Comercio México, Estados Unidos y Canadá . Entra en vigor en 1994
- En acuerdo paralelo se crea la COCEF y el BANDAN
- En 1996 se crea el Programa Frontera XXI donde se estructuran las principales metas ambientales en la frontera entre México y Estados Unidos
- Programa frontera 2012 en curso

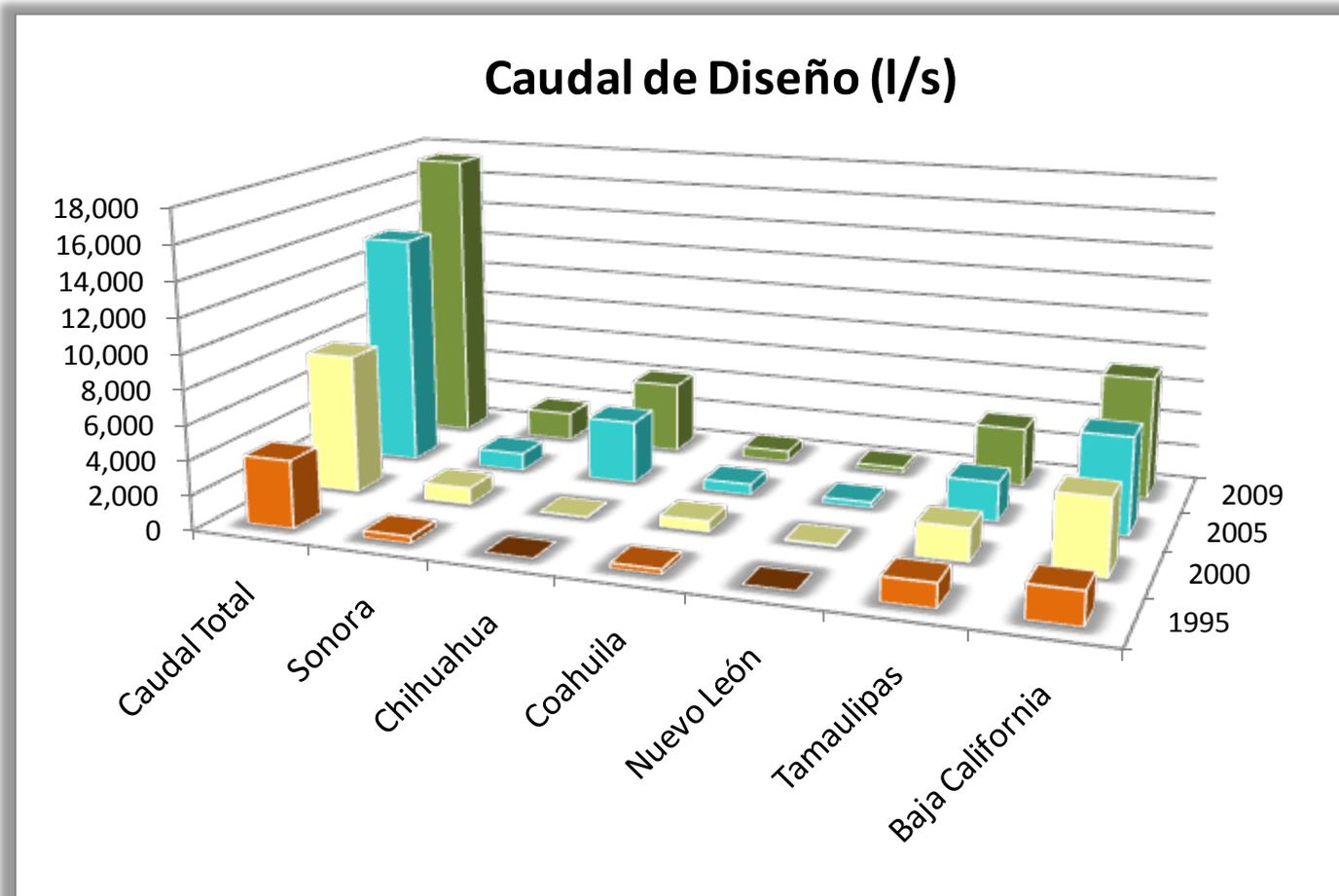


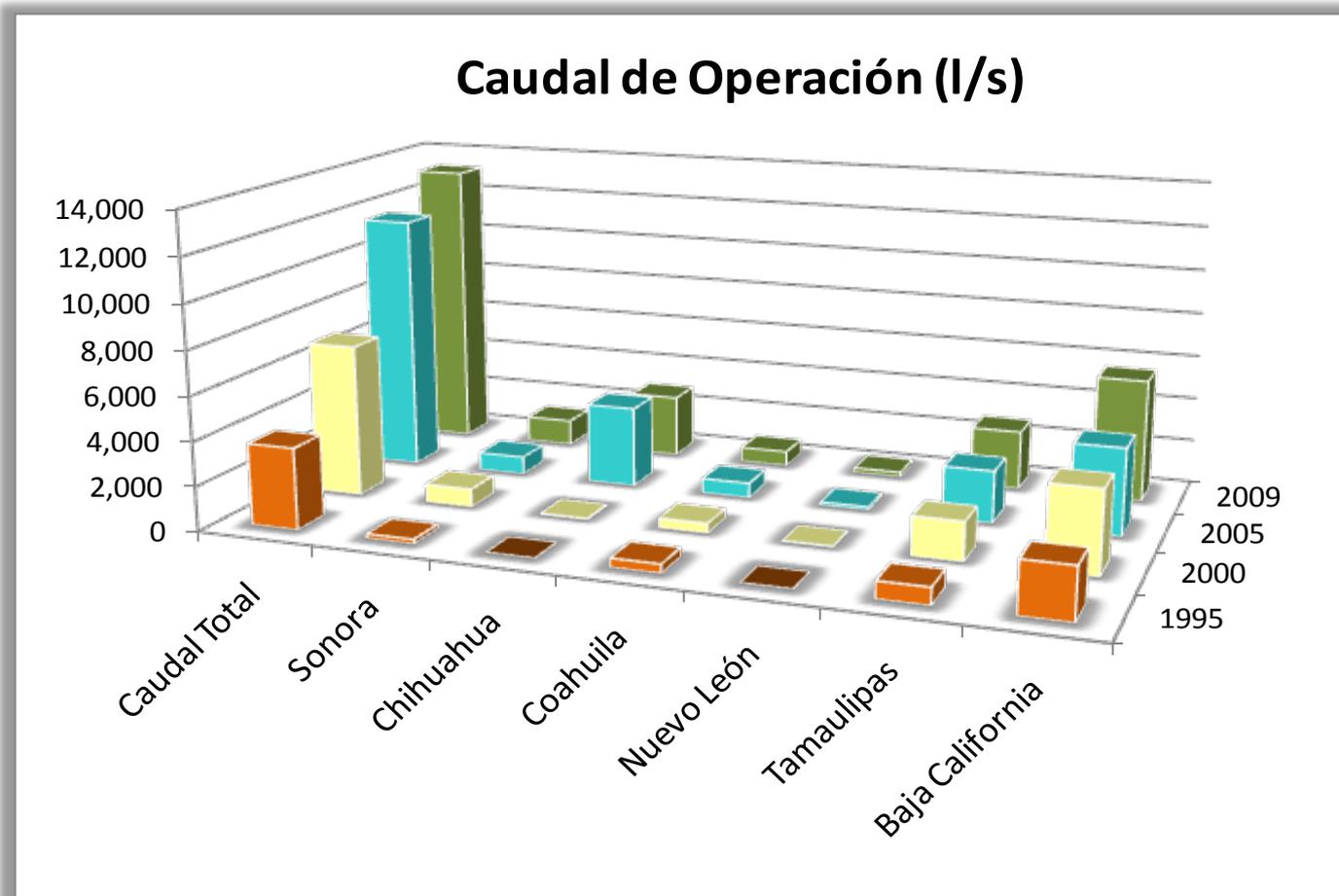
- Antes de 1996, aplicaba la norma NOM-067-ECOL-1996
 - ❖ Clasificaba localidades en mayores y menores de 80,000 habitantes
- La NOM-001-ECOL-1996, descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, entra en vigor el 17 de diciembre de 1996
 - ❖ Clasificación de cuerpos receptores. Más sensible, más estricta
 - ❖ Gradualismo en el cumplimiento

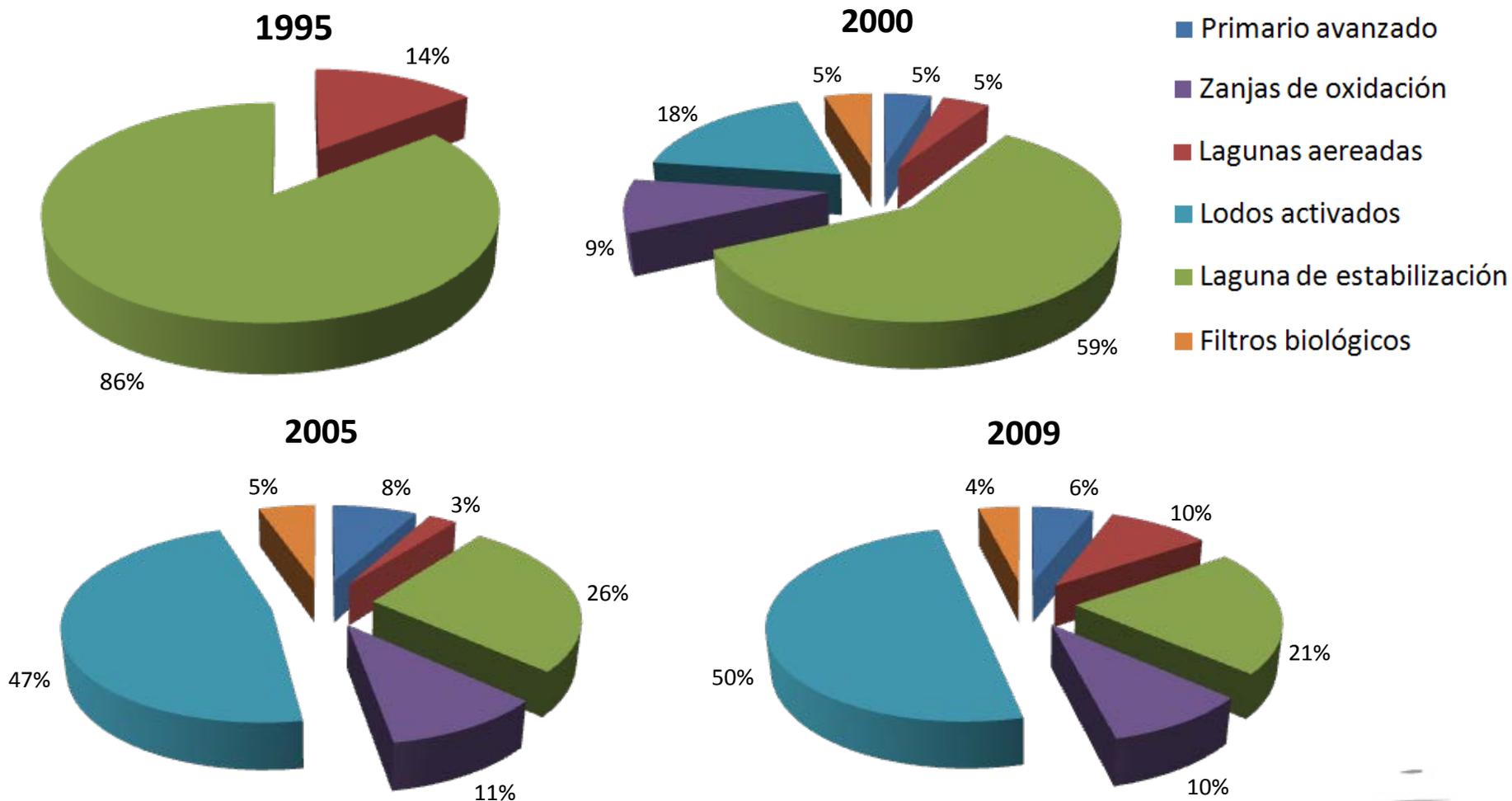
Rango de población	Fecha de cumplimiento
Mayor de 50,000 habitantes	30 de junio de 1997
De 20,001 a 50,000 habitantes	31 de diciembre de 1998
De 2,501 a 20,000 habitantes	31 de diciembre de 1999

- La calidad de agua en 1995 en los Ríos Tijuana, Colorado, Nuevo, Bravo/Grande es muy afectada por descargas de aguas residuales sin tratar o con tratamiento insuficiente de ciudades como Tijuana, Mexicali, Piedras Negras, Cd. Acuña, Nuevo Laredo
- Afectación a las zonas costeras de Tijuana / San Diego y Matamoros / Brownsville
- Diversos estudios para evaluar la calidad de agua en cuerpos de agua fonterizos
- Para mejorar la calidad de agua se identifican acciones inmediatas para obras de saneamiento en Mexicali, Nogales, Piedras Negras, Acuña, Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros





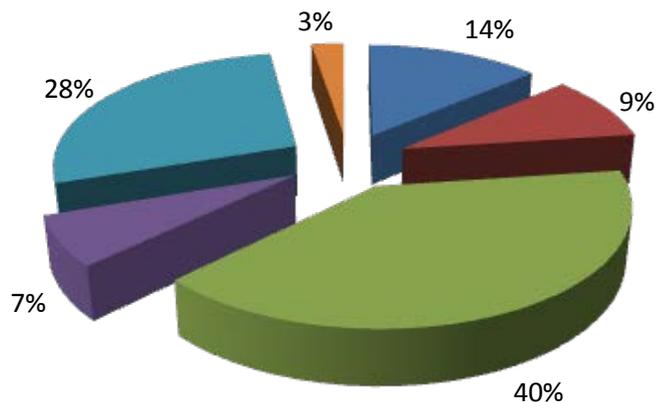




1995

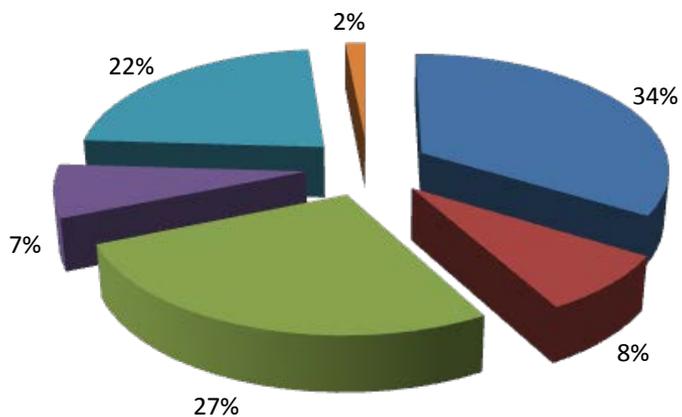


2000

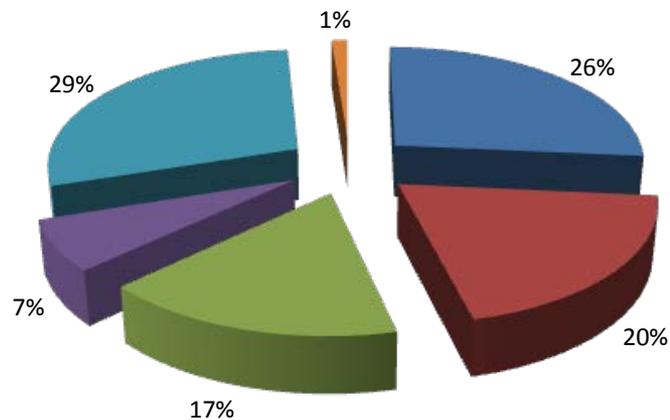


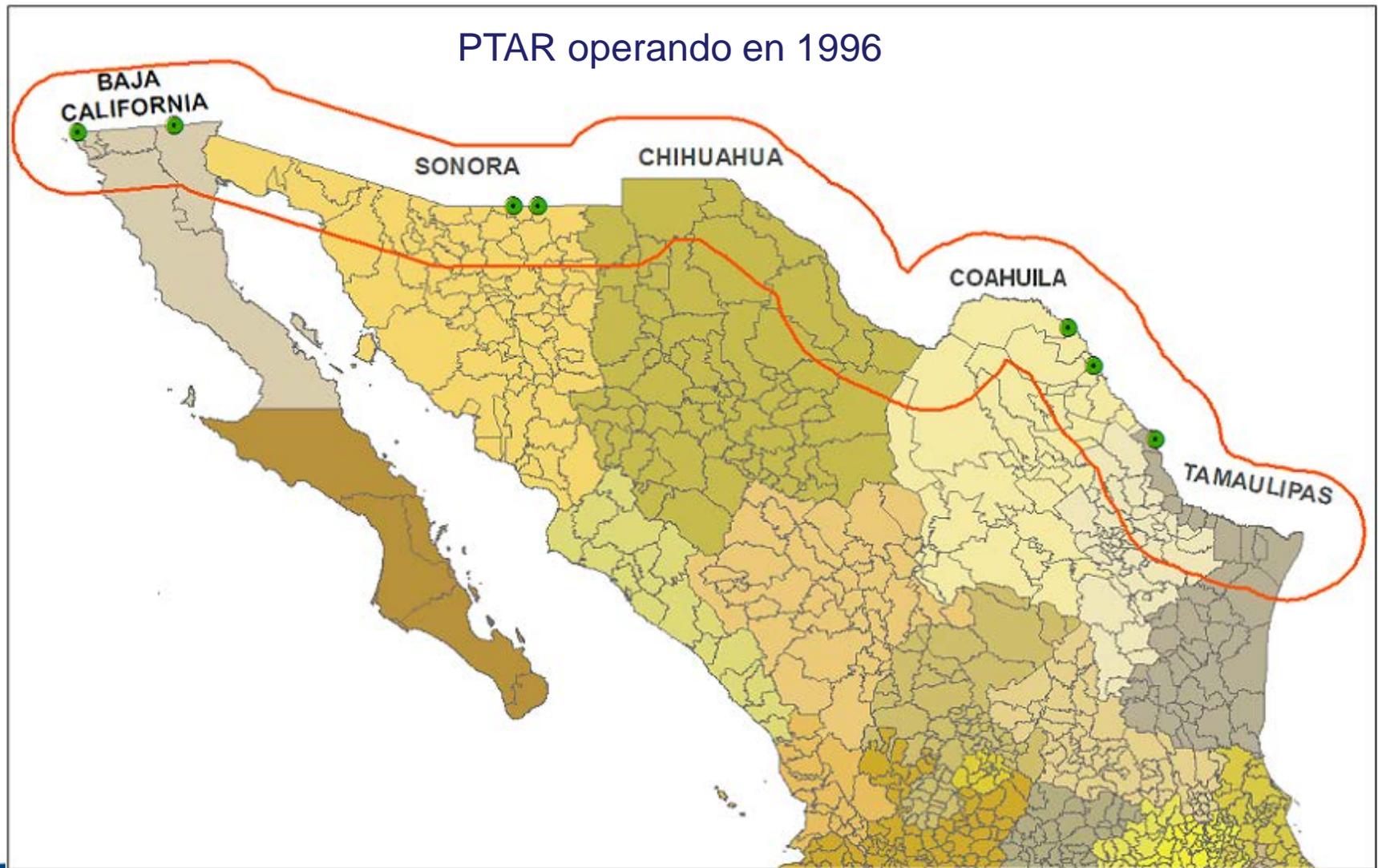
- Primario avanzado
- Zanjas de oxidación
- Lagunas aeradas
- Lodos activados
- Laguna de estabilización
- Filtros biológicos

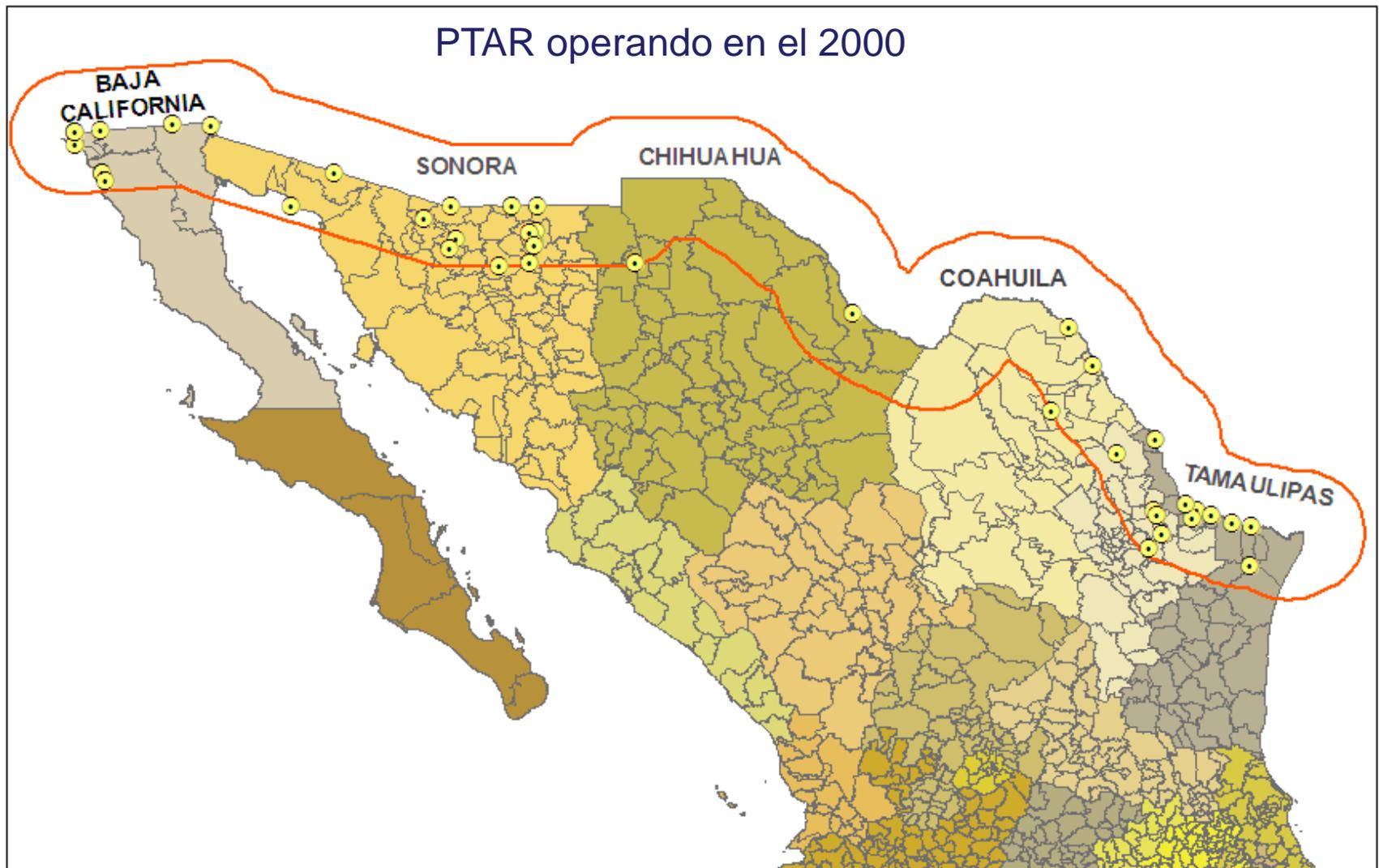
2005

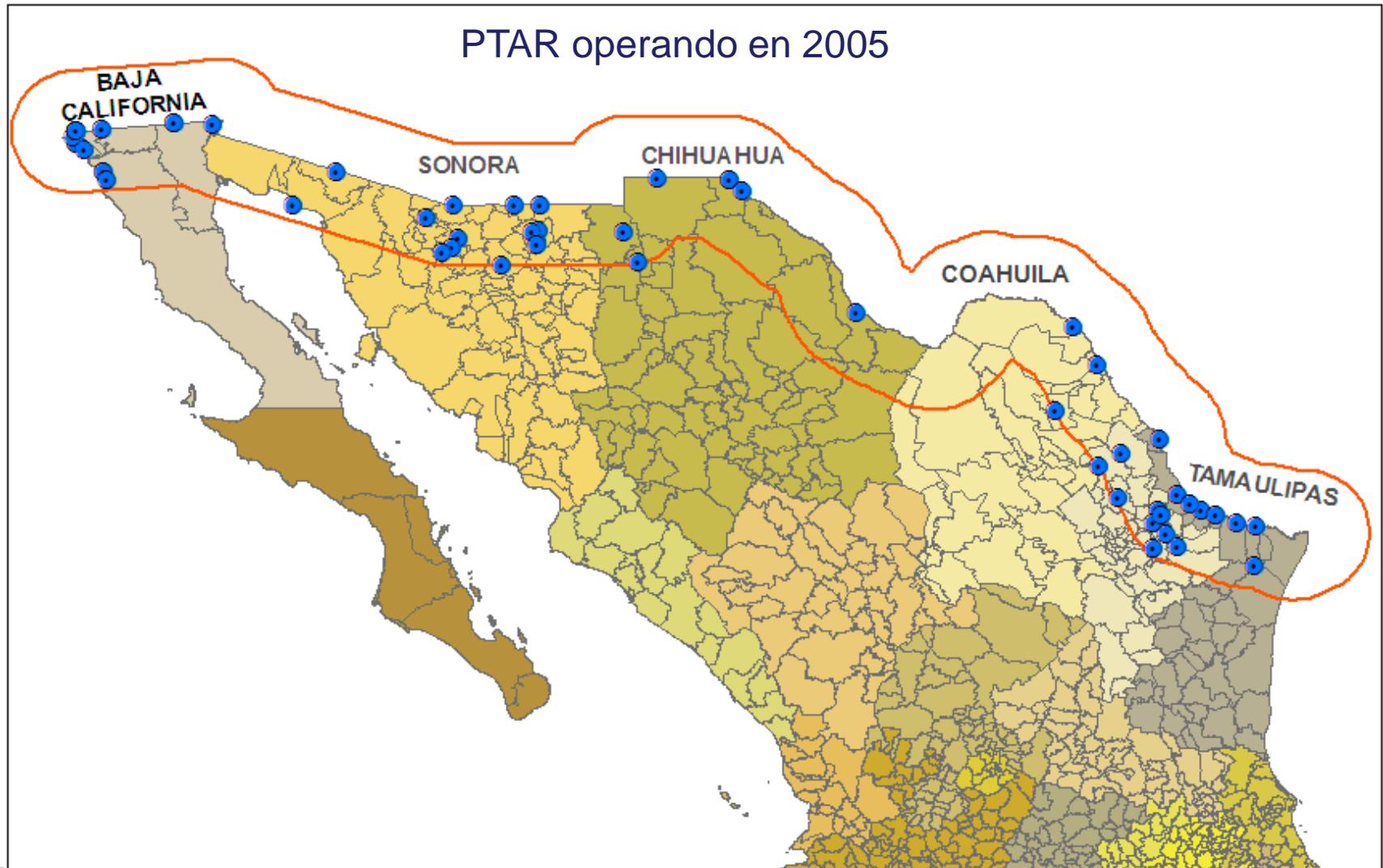


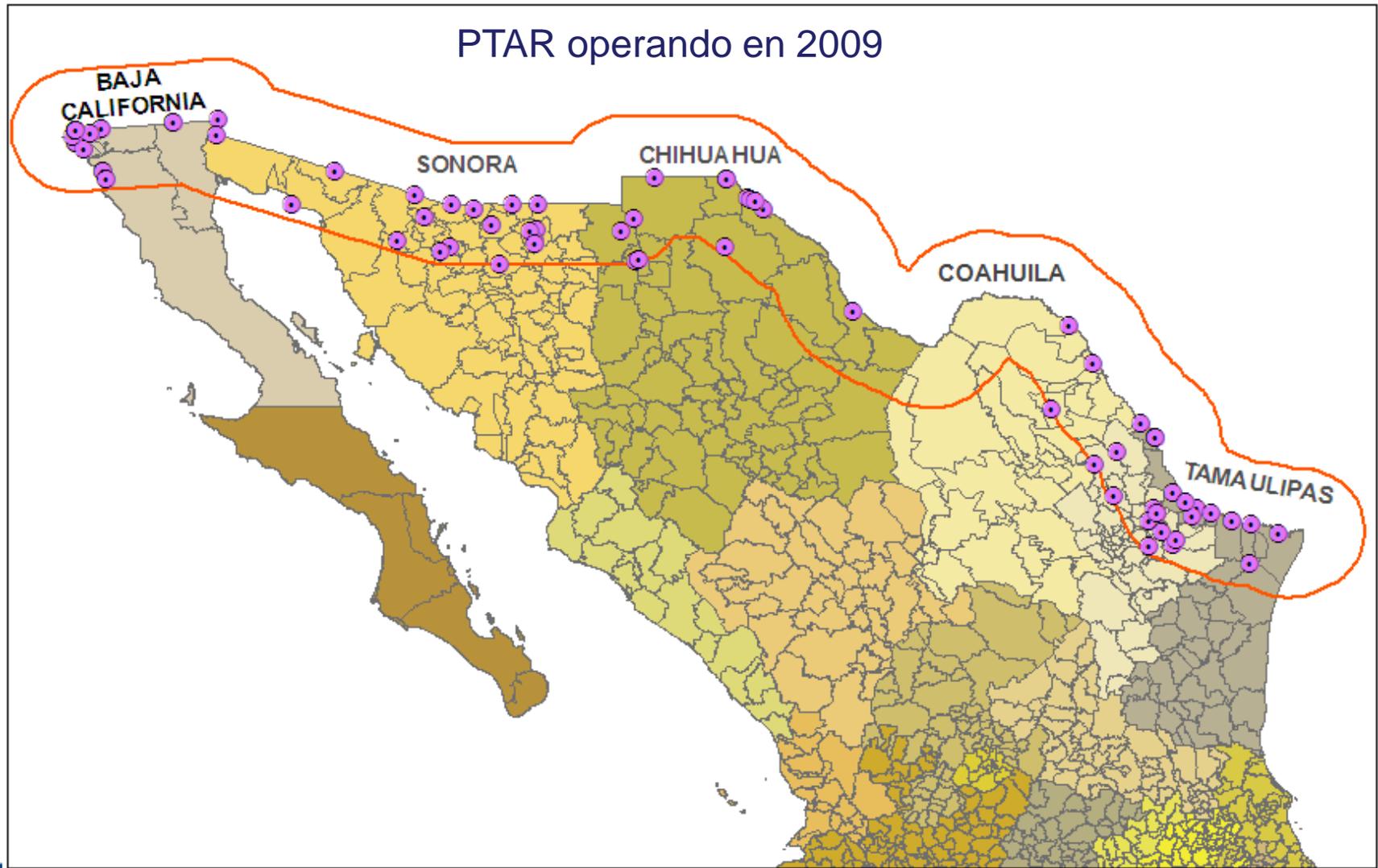
2009











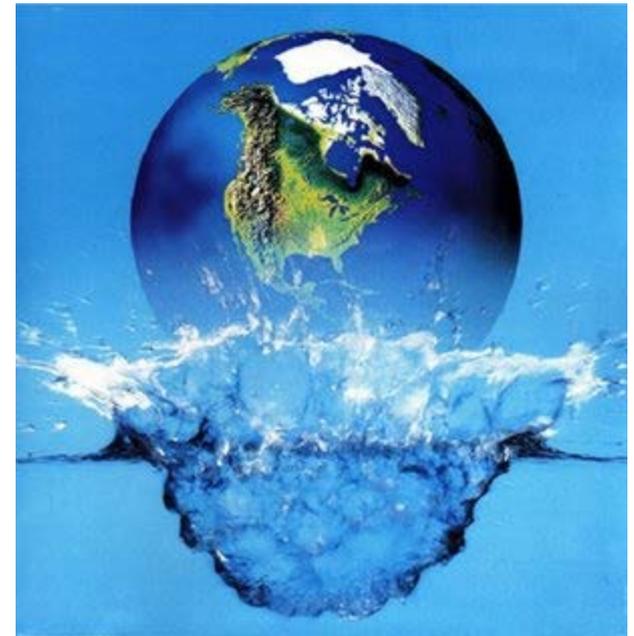
Situación Actual Principales PTAR's Localidades Fronterizas

Estado	Nivel de Tratamiento	Localidad	Nombre	Q _{DIS}	Q _{OP}
Baja California	Lagunas aireadas	Mexicali	Ignacio Zaragoza	1,300	930
Baja California	Lodos activados	Mexicali	Termoeléctrica Azteca (La Rosita)	640	224
Baja California	Filtros biológicos	Tecate	Tecate	200	136
Baja California	Lodos activados	Tijuana	Arturo Herrera	460	203
Baja California	Primario avanzado	Tijuana	Binacional o PITAR	1,100	1,322
Baja California	Lagunas aireadas	Tijuana	San Antonio de los Buenos	1,100	1,042
Chihuahua	Primario avanzado	Juárez	Norte	2,500	1,500
Chihuahua	Primario avanzado	Juárez	Sur	1,000	1,000
Coahuila	Lodos activados	Ciudad Acuña	Ciudad Acuña	250	270
Coahuila	Zanjas de oxidación	Piedras Negras	Piedras Negras	360	380
Nuevo León	Lodos activados	Cd. Sabinas Hidalgo	Sabinas Hidalgo	150	110
Sonora	Lagunas de estabilización	Agua Prieta	Agua Prieta	243	156
Sonora	Lagunas aireadas	Heroica Nogales	Binacional	646	475
Sonora	Lagunas de estabilización	Puerto Peñasco	Puerto Peñasco	163	80
Sonora	Lagunas de estabilización	San Luis Río Colorado	San Luis Río Colorado	400	230
Tamaulipas	Lagunas de estabilización	Heroica Matamoros	Oriente	385	160
Tamaulipas	Lodos activados	Nuevo Laredo	Norponiente	200	170
Tamaulipas	Lodos activados	Nuevo Laredo	Nuevo Laredo	1,360	1,011
Tamaulipas	Lodos activados	Reynosa	Reynosa I	1,000	1,000
Tamaulipas	Filtros biológicos	Reynosa	Reynosa II	250	250
Otras Plantas con caudales de diseño menores a 120 lps				3,664	2,615
Total				17,372	13,263

- Proyectos binacionales tardan entre 5 a 10 años en madurar
- Rehabilitaciones de PTAR
 - ❖ Incremento de caudales a tratar orienta a tecnologías más compactas y eficientes
 - ❖ Descontinuar uso de lagunas anaerobias por problemas de olores y generación de gases de efecto invernadero
 - ❖ El manejo de los lodos en Sistema lagunares complican operación y desempeño de las PTAR's
- Operación adecuada y mantenimiento oportuno es muy importante
- Manejo y tratamiento de lodos de acuerdo a NOM-004-SEMARNAT-2002 obliga a mejorar la tecnología
- Participación social muy importante
- Uso de tecnologías verdes como la digestión anaerobia de lodos



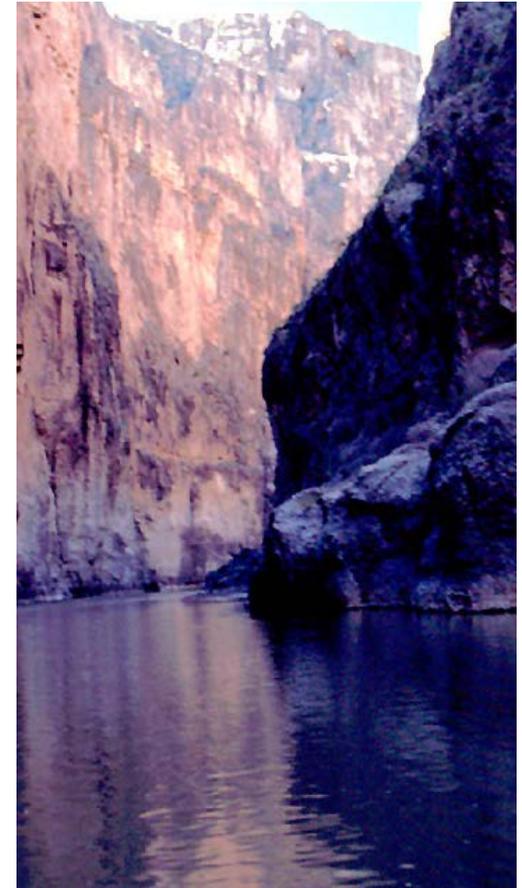
- Ejecución de los programas de infraestructura de saneamiento acorde al crecimiento de las localidades
- Sustentabilidad en la operación
 - ❖ PTAR's pequeñas operación sencilla
 - ❖ PTAR's mayores sistemas eficientes
- Reducir el tiempo de maduración de proyectos binacionales, deseable 3 años, acorde con administraciones municipales
- Promoción de reuso de agua tratada
- Recurrir a bonos de carbono donde se justifique (P.ej. adaptación de lagunas anaerobias, ahorro por cogeneración de energía)
- Organismos operadores requieren destinar recursos para la operación y mantenimiento



- Uso eficiente de energía
 - ❖ Aireadores eficientes
 - ❖ Lazos de control entre sopladores y difusores mediante monitoreo de OD
 - ❖ Digestión anaerobia de lodos
 - ❖ Variadores de frecuencia en estaciones de bombeo
 - ❖ Cogeneración (se puede ahorrar cerca del 50% de la energía en PTAR's medianas y grandes)
 - ❖ Celdas solares (se requieren 25-35 m² para generar un kW) donde la superficie lo permita)
 - ❖ Secado solar en PTARs pequeñas
- Minimizar gases de invernadero: no lagunas anaerobias
- Desinfección:
 - Natural en PTAR's pequeñas,
 - Uso de UV donde SST menores a 30 – 40 mg/l



- El tratamiento de aguas residuales en la frontera norte en el periodo 1995 a 2009 se incrementó 3.6 veces que supera al 2.61 nacional
- Resultados de calidad de agua muestran mejora
 - ❖ Tramo Nuevo Laredo, reducción en COT, BOD y CF, Incremento de OD (estudio intensivo de calidad de agua, CILA 2000)
- Es necesario incrementar los esfuerzos en la operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado y tratamiento
- Crear los programas, mecanismos de gestión y ejecución que permitan el crecimiento de la infraestructura de saneamiento de acuerdo al crecimiento poblacional.



¡Muchas gracias!

Dr. Juan Gualberto Limón Macías
gualberto.limon@ayma.com.mx



**AyMA Ingeniería
y Consultoría, S. A. de C. V.**

www.ayma.com.mx

Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación 2009, 2005 y 2000. CONAGUA.

Instituto Nacional de Ecología. Condiciones generales del medio ambiente en la frontera norte de México. Capítulo 6. Agosto de 2007.
<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap6.html>

INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010