



Winter 1978

El Desarrollo Economico de Tijuana en Relacion Al Suministro de Agua y a la Contaminacion Atmosferica, Marina y Acuatica

Carlos Cabrera Fernandez

Recommended Citation

Carlos C. Fernandez, *El Desarrollo Economico de Tijuana en Relacion Al Suministro de Agua y a la Contaminacion Atmosferica, Marina y Acuatica*, 18 Nat. Resources J. 11 (1978).

Available at: <https://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol18/iss1/3>

This Article is brought to you for free and open access by the Law Journals at UNM Digital Repository. It has been accepted for inclusion in Natural Resources Journal by an authorized editor of UNM Digital Repository. For more information, please contact amywinter@unm.edu, lsloane@salud.unm.edu, sarahrk@unm.edu.

EL DESARROLLO ECONÓMICO DE TIJUANA EN RELACIÓN AL SUMINISTRO DE AGUA Y A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, MARINA Y ACUÁTICA

CARLOS CABRERA FERNANDEZ*

INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico de Tijuana ha presentado características muy especiales tales como un desordenado movimiento de recursos humanos con su consecuente falta de planeación de su área urbanística, la cual también se debe a que la región se encuentra enclavada en la cuenca del Río Tijuana, con sus consecuentes cerros, cañadas, lomeríos y una carente necesidad de terrenos planos. Concomitantemente a un exceso de elemento humano nos encontramos con un exceso de escasez del elemento agua, el cual es determinante para el desarrollo de cualquier comunidad.

El problema de Tijuana se agrava debido a las implicaciones de derecho internacional, tales como los temas relativos al suministro de agua, mantos acuíferos, contaminación marítima derivado de corrientes marinas que llevan las aguas negras de la ciudad de Tijuana a las costas de San Diego. Así como también el transporte de corrientes marinas de sustancias químicas dañinas de California, que contaminan las playas de Ensenada y Rosarito, la contaminación atmosférica que invade la ciudad de San Diego como consecuencia de las corrientes de aire del Sureste al Noroeste que transporta sustancias tóxicas derivadas principalmente del uso de automóviles de Tijuana, así como también la contaminación atmosférica proveniente de la ciudad de Los Angeles que contamina tanto la ciudad de San Diego como la ciudad de Tijuana, el bracerismo mexicano, y el tráfico de drogas.

La relación oferta (agua)-demanda (población), juega un papel esencial en el desarrollo o sub-desarrollo de la ciudad de Tijuana. La solución a problema tan complejo se puede derivar a través de un estudio a fondo de la viabilidad económica de la región, y una vez realizado ésta determinar la cuantía de recursos humanos que se necesiten. Es imposible seguir el criterio de una falta de control de la migración de la población hacia Tijuana, ya que provoca problemas sociológicos muy graves, tales como grandes cinturones de miseria, incremento en la criminalidad, malvivencia y toda clase de vicios sociales.

*Profesor de derecho, Escuela de Derecho, Universidad de Sonora.

DESARROLLO ECONÓMICO

Geografía

Tijuana se localiza entre los 32°30' de latitud Norte y 117° 2' de longitud Oeste. El municipio de Tijuana se compone actualmente de las delegaciones de la Mesa, de la presa Rodríguez, San Antonio de los Buenos y Rosarito; en donde encontramos a la propia ciudad de Tijuana, dos colonias agrícolas, cuatro centros de población ejidales, cuatro rancherías, ochenta y un ranchos y una pesquería, todos ellos englobados en una superficie de 1,392.45 Km².¹

En lo tocante a las comunicaciones, ésta se encuentra plenamente comunicada a través de carreteras hacia el macizo continental, el resto de la Baja California y los Estados Unidos. Al mismo tiempo goza de una buena comunicación aérea. El clima está considerado como semi-seco templado, o sea mediterráneo, lluvias de invierno y vientos dominantes de Sureste a Noroeste.

El suelo es de Chaparral con multitud de cerros, lomeríos, ríos, y cuencas. Al mismo tiempo en la región se encuentra el Río Tijuana con una cuenca de 4,483 Km² de los cuales el 73% está en México y el 27% en Estados Unidos, con el Río Alamar y el Río de las Palmas como principales afluentes.² Como consecuencia de lo anterior la ciudad de Tijuana, cuya área urbana es de aproximadamente 4,400 hectáreas, se encuentra enclavada en una región semiárida con escasos terrenos planos y multitud de cañadas, cerros, lomeríos y cuencas.

La precipitación media en los últimos años fué de 371 mm. y la temperatura promedio de 13°C.³

Recursos Humanos

El desarrollo económico de un país se encuentra íntimamente ligado a un buen programa de movimiento de recursos humanos para determinar los polos de desarrollo. Dichos movimientos de recursos humanos se pueden realizar ya sea de una manera natural o espontánea, o de una manera artificial a través del derecho. La búsqueda de una mejor vida económica ha sido el paliativo para que se efectúen movimientos naturales o espontáneos tales como la Fiebre de Oro en los Estados Unidos y la concentración de la población colonial en la parte central de México debido a las riquezas mineras en regiones tales como Guanajuato. Cuando el gobierno trata de

1. DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA, SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, IX CENSO GENERAL DE POBLACIÓN (1970).

2. Un estudio del COMITE PROMOTOR DEL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA 83 (1977).

3. D. GUTIÉRREZ CARRERA, ESTUDIO URBANÍSTICO DE LA UNIDAD DE TIJUANA 1 (1972).

provocar la migración de sus recursos humanos tiende a elaborar leyes de colonización, leyes de estímulos fiscales, leyes de asentamientos humanos y leyes de población, con el objeto de lograr una mejor distribución del elemento humano el de poblar regiones estratégicas, o el de combatir la contaminación.

En México se pueden distinguir tres períodos históricos en relación al movimiento de recursos humanos: la época colonial, la época de la independencia y la época actual.

Durante la época colonial encontramos gentes como Fray Marcos de Niza, Melchor Díaz, Coronado, Oñate, Cabeza de Vaca y Garcéz, que durante el período de 1539 a 1605 recorrieron los que actualmente es el Noroeste de México y el Sur de Estados Unidos. Dicho recorrido se limitó tan sólo a hacer estudios de conocimiento de la región ya que al propio gobierno de la Nueva España no le interesaba el desarrollo de los grandes desiertos localizados en el Paralelo 32.⁴ Así vemos como a través de las órdenes misioneras de los Jesuitas y Franciscanos durante los años de 1683 a principios de 1800, se realiza una verdadera colonización de tierras tan lejanas, abandonadas, ásperas, y al mismo tiempo consideradas de las más fértiles que se encuentran en el mundo,⁵ así como también encontramos una tarea de misión consistente en la conversión de los indígenas al cristianismo, enseñanza de artes manuales, ayuda en la agricultura, fomento de la ganadería y el de auxiliar la liberación de la esclavitud por parte de los españoles.⁶ La obra de los Jesuitas fué injustamente detenida debido al decreto del Rey Carlos III, en 1767, en el cual se expulsaba a la compañía de Jesús de todos los terrenos españoles, por lo que los Franciscanos continuaron con la obra, que tan sólo duró unos 40 años más debido principalmente a la Guerra de Independencia.

En la época de la Independencia, el gobierno mexicano tiende a resolver la defectuosa distribución de los recursos humanos de nuestro país, por lo cual se avocó a promulgar leyes de colonización con el objeto de poblar las regiones más desérticas, con nacionales y extranjeros.⁷ La primera disposición jurídica sobre colonización fué una orden dictada por Iturbide el 23 de Marzo de 1821 en la cual se les daban concesiones a los militares para que colonizaran sus lugares de nacimiento, o lo que hubiesen elegido para vivir.⁸ A lo largo de todo el período Independiente hubo multitud de leyes y decretos de

4. H. BOLTON, THE PADRE ON HORSEBACK 57 (1963).

5. Prefacio a N. HUNDLEY, DIVIDING THE WATERS (1966).

6. C. POLZNER, A KINO GUIDE 2 (1972) (Southwestern Mission Research Center, Tucson, Ariz.).

7. L. MENDIETA Y NUÑEZ, EL PROBLEMA AGRARIO DE MÉXICO 99 (XIII ed.) (Editorial Porrúa, México, D.F.).

8. *Id.*, a 101.

colonización con el objeto de resolver el problema agrario, ya que se presentaba debido a las grandes aglomeraciones indígenas en los latifundios tanto de particulares como de la misma iglesia, y al mismo tiempo el de establecer núcleos de población en las fronteras de nuestro país.

A pesar de que la ley de colonización del 18 de agosto de 1824 derogó la orden del 18 de abril de 1823, que autorizaba a Esteban Austin el colonizar Texas, dicho colono se negó a abandonar ésta región con base a un acuerdo celebrado en 1802 entre España y Estados Unidos para colonizar cualquier terreno español, lo que consecuentemente vino a constituir la Independencia de Texas en el año de 1836, y su anexión en 1845 a los Estados Unidos. Posteriormente a la Independencia de Texas, nuestro país pierde gran parte del territorio a favor de Estados Unidos como consecuencia de la guerra entre ambos países.⁹

Como consecuencia de lo anterior, dada la ineficacia de las leyes de colonización, el gobierno mexicano optó mediante la ley de colonización del 15 de diciembre de 1883, instituir una nueva modalidad consistente en fomentar la creación de núcleos de población a través de ceder la tercera parte de los terrenos que fueren deslindados por compañías particulares, con opción para comprar a muy bajos precios las otras dos terceras partes de los terrenos deslindados. Más la medida anterior provocó todavía más problemas al grado de que en el año de 1884 nos encontramos con que la península de Baja California se encontraba en manos de 2 o 3 extranjeros. Es notable señalar que en años anteriores, o sea en 1855 y en 1864 existieron dos particulares extranjeros interesados en adquirir toda la península de Baja California.¹⁰

A pesar de que teóricamente las leyes de colonización eran buenas, la ineficacia de dichas leyes se derivó a que al aplicarlas no se tomaron en cuenta la condiciones de la población rural mexicana ni el ambiente que guardaba México.¹¹

En la etapa actual, México ha experimentado una migración de la población rural hacia los centros urbanos, así como también una migración de mano de obra barata hacia los Estados Unidos. A pesar de los esfuerzos de nuestros distintos gobiernos para distribuir la población en México, ésto ha sido totalmente infructuoso dado los beneficios que el campesino recibe al emigrar a las grandes ciudades, y al alto salario que se perciben en los Estados Unidos. Hasta cierto

9. SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES, TRATADO DE GUADALUPE HIDALGO (2-II-1848) Y DE CADSDEN (30-XII-1853) 159-177 (1949).

10. L. MENDIETA Y NUÑEZ, *supra* nota 7, a 138.

11. *Id.*, a 105.

grado se puede considerar que no ha existido un verdadero control sobre el movimiento de los recursos humanos y que en última instancia la acumulación de dichos recursos en un sólo lugar obliguen al gobierno a crear fuentes de trabajo, en lugar de observar una economía planificada en la que primero se establecen las fuentes de trabajo, con el objeto de hacer una buena distribución de los recursos humanos.

La ciudad de Tijuana se fundó en el año de 1879 al constituirse el primer fundo legal, el cual estaba ubicado en el márgen occidental del Río Tijuana en donde actualmente se encuentra el Centro Comercial.

El desarrollo económico de Tijuana se debe principalmente al movimiento de recursos humanos del interior de México hacia dicha ciudad, así como también y en forma directamente proporcional al gran desarrollo económico que se ha experimentado en los Estados Unidos.

El crecimiento de la población se ha incrementado de una manera anormal, como se puede observar en las siguientes tablas estadísticas de la cuadro 1.

CUADRO 1

Cuadro Estadístico de la Tendencia de Crecimiento de la Población en el Municipio de Tijuana, Baja California, México y su Relación con la Población Total del Estado de Baja California

<i>Año</i>	<i>Población</i>	<i>% de Cambio Intercensual</i>	<i>Tasa de Crecimiento</i>	<i>Población Total del edo de Baja California</i>
1930	11,271	---	---	48,327
1940	21,977	183.49	6.91	78,907
1950	65,364	297.42	11.52	226,965
1960	165,690	253.48	9.71	520,165
1970	340,583	205.55	7.22	870,421
1971	367,534	107.91	7.34	918,293
1972	395,456	107.59	7.34	968,800
1973	425,528	107.60	7.34	1,002,083
1974	457,862	107.60	7.34	1,078,297
1975	492,666	107.60	7.34	1,137,603
1976	523,447	106.25	7.34	1,200,178
1977	568,503	108.60	7.34	1,266,187
1978	611,810	107.68	7.34	1,335,827
1979	659,107	107.73	7.34	1,409,297
1980	709,340	107.62	7.34	1,486,916
1990	1,489,614	210.00	7.34	3,122,524
2000	1,787,537	210.00	7.34	6,557,230

Fuente: De 1930-1970, S.I.C. Dirección Estadística, Censos de Población; de 1971-1980, proyecciones del CODECALI, de Mexicali, Baja California; de 1990 y 2000, proyecciones personales considerando el mismo ritmo de crecimiento.

Debido al crecimiento tan explosivo de los recursos humanos en la ciudad de Tijuana el gobierno federal se ha dado a la tarea de elaborar leyes y decretos que tiendan al fomento tanto de la ciudad de Tijuana como de toda la faja fronteriza, así podemos observar el establecimiento de las industrias maquiladoras con el objeto de crear fuentes de trabajo para tanta mano de obra desocupada, la cual en el año de 1970 fue del 33.19%, considerando una tasa del 28.68% de subempleo, la cual en términos estrictamente económicos pasan a ser consideradas como una forma de desempleo, y para el 30 de junio de 1975 el Comité Promotor del Desarrollo del Estado de Baja California, proyectó una tasa de desempleo del mismo 33.19%.

Dentro de las razones que han causado un exceso en el movimiento de recursos humanos hacia la ciudad de Tijuana se pueden considerar que la ciudad de Tijuana tiene uno de los salarios más altos de México, con su consecuente elevado nivel de vida en comparación con el resto de la república. Aunado a lo anterior, la ciudad de Tijuana está considerada como una última oportunidad para que nuestros braceros mexicanos emigren a los campos agrícolas de los Estados Unidos. Ultimamente y como consecuencia de la devaluación del peso mexicano se han presentado casos de gentes que viviendo en la frontera se han regresado al interior de la república como consecuencia de la nueva paridad del peso mexicano con respecto al dólar. Cuadra 2 nos muestra una relación tanto de la densidad de

CUADRA 2

Densidad de Habitantes por km² y Población de Tijuana por Lugar de Nacimiento

<i>Año</i>	<i>Superficie de Tijuana en km²</i>	<i>Densidad de habitantes por km²</i>	<i>Tasa de Desocupación</i>	<i>Nacidos en la Entidad</i>	<i>Nacidos en otra region o el Extranjero</i>
1930	1,392.45	8.00	----	----	----
1940	1,392.45	15.78	----	7,446	14,531
1950	1,392.45	46.94	----	18,602	46,762
1960	1,392.45	118.99	----	57,321	108,369
1970	1,392.45	244.59	33.19	171,427	169,156
1975	1,392.45	366.65	33.19	----	----
1976	1,392.45	375.92	----	----	----
1980	1,392.45	532.77	----	----	----
1990	1,392.45	1069.78	----	----	----
2000	1,392.45	1283.74	----	----	----

Fuente: Para la densidad de población se tomó en cuenta el estudio de CODECALI, y para los nacidos dentro y fuera de la entidad se tomó en cuenta un estudio realizado por el Sr. Ing. Juan Ojeda Robles, Gte. de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana.

habitantes por km², como los habitantes nacidos en la entidad y los grupos migratorios a la ciudad de Tijuana.

DESARROLLO ECONÓMICO DE TIJUANA

Aspectos Generales

A partir del año de 1879 en que se fundó la ciudad de Tijuana hasta el año de 1929, las actividades económicas eran propias de una ciudad fronteriza mexicana tales como un primitivo comercio, una agricultura ganadería muy precaria debido a la escasez de agua y de terrenos ricos en aluvión tal como sucede con el Valle de Mexicali y el Valle Imperial.

En 1929 se completó la construcción de jai-alai, y anuado a ésto la ley seca de Estados Unidos se comenzó a apreciar el potencial turístico de Tijuana. Ya en el año de 1936 entra en funciones el Casino Agua-Caliente, se logra la carretera Ensenada-Tijuana. En la etapa de 1940 a 1945, o sea amediados de la Segunda Guerra Mundial, la ciudad de Tijuana ya se encuentra desarrollada como una ciudad turística.¹²

El desarrollo económico de Tijuana ha girado alrededor del sector económico llamado servicios, que en éste caso concreto corresponde a la "industria sin chimeneas," o sea el turismo. Dicho sector económico es gravemente frenado por la escasez de agua y de terrenos propicios para el desarrollo urbano. El suministro de agua en la ciudad de Tijuana llegó a agotarse en los años de 1960 a 1975 en los cuales el nivel de agua de la presa Rodríguez quedó totalmente abatido,¹³ y así mismo el desarrollo urbano de Tijuana se saturó en el año de 1950 debido a la falta de terrenos propicios para la vivienda.

Infraestructura

El área de Tijuana se encuentra comunicada por carreteras con Tecate, Mexicali, Ensenada, Santa Rosalía y La Paz. Por el lado americano se encuentra comunicado con San Diego, Los Angeles, y San Francisco. La comunicación aérea se encuentra plenamente comunicada a través de la línea aeroméxico. En materia de servicios de correo y telégrafos existe tres oficinas en los barrios más populares de la ciudad.

La planta termoeléctrica de Rosarito suple satisfactoriamente de energía eléctrica a la ciudad, en parte al Estado de Baja California, y

12. D. GUTIÉRREZ CARRERA, *supra* nota 3, a 6.

13. J. OJEDA ROBLES, ELIMINACIÓN Y RUESO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN TIJUANA, B.C. 3 (1974) (Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana).

al mismo tiempo suministra parte del agua consumida en la ciudad de Tijuana.

El gobierno Federal ha colaborado decididamente en el desarrollo de una infraestructura sólida para la ciudad de Tijuana, y así vemos como actualmente se está construyendo la canalización del Río Tijuana con un costo de 1,500 millón de pesos, la cual ya va en la mitad de la obra y tiene el propósito de auxiliar al grave problema de la urbanización en la ciudad de Tijuana, como también se ha iniciado la construcción del acueducto Río Colorado-Tijuana que tiene un costo de 1,800 millón de pesos, el cual se encuentra actualmente en un 25% de la obra.¹⁴

Como resultado del exceso de migración a la ciudad de Tijuana a partir de los años cincuentas, uno de los problemas más graves lo constituye la falta de urbanización. La ciudad ha crecido al capricho de las fuerzas producidas por el movimiento turístico y por los grupos migratorios que llegan a la ciudad formando verdaderas hordas humanas las cuales forman cinturones de pobreza los cuales no existe ninguna clase de servicios. La actual ciudad de Tijuana tiene una infraestructura tan sólo para los próximos 20 años, o sea cuando la población alcance entre 1 y 2 millones de habitantes; actualmente la tesis de desarrollo urbano del gobierno de Baja California está llevando a cabo el plano regulador, que consiste en un conjunto de proyectos que tienden a realizar un desarrollo racional de la ciudad a través de un buen uso de la tierra, como sería la reestructuración de una zona comercial turística, una zona mixta (servicios abastos, almacenaje, artesanía), una zona de espectáculos educativos, deportiva, de recuperación de la salud, de áreas verdes, habitacional, industrial, y fiscal. Dentro de los puntos más interesantes encontramos la idea de crear dos ciudades autosuficientes una de ellas localizada en la Costa del Pacífico, la cual se podría denominar "Tijuana del Mar," y la otra localizada en el sur la cual se podría llamar "El Florido;" otro tema sumamente interesante lo constituye el crear una garita exclusivamente turística, la cual entroncaría directamente con la carretera trans-peninsular sin necesidad de pasar por el centro de la ciudad de Tijuana, y por lo tanto el de causar graves problemas en el tránsito, una garita fiscal exclusivamente dedicada al comercio internacional.¹⁵

Por otra parte se acaba de solicitar al gobierno federal ayuda financiera para que una vez terminado el acueducto Río Colorado-Tijuana, se pueda complementar todas las obras de red de agua potable, una planta tratadora de las aguas negras, una ampleación de

14. CODACALI, DATOS ESTADÍSTICOS 120 (1976) (Mexicali, B.C.).

15. D. GUTIÉRREZ CARRERA, *supra* nota 3, a 3, 5, 6, 9, 16.

la carretera Mexicali-Tijuana en los tramos de la cuesta de la Rumurosa, el tramo Tecate-Tijuana y la carretera Tijuana-Rosarito.¹⁶

Sector Secundario

Dentro del sector secundario encontramos al turismo y a la industria de transformación. En el campo turístico la ciudad de Tijuana es visitada por extranjeros debido a las atracciones tanto de la belleza natural del estado de Baja California, como las atracciones netamente turísticas como el hipódromo, el jai-alai, la vida nocturna, objetos de artesanías, y de una clase de productos que muchas veces son más baratos en México.

El departamento de carreteras del Estado de California consideró que en el año de 1970 un promedio de 33,000 turista por día visitaron la ciudad de Tijuana, habiéndose registrado máximas de 150,000 personas por día. Al mismo tiempo señaló que el turismo americano se incrementará razón del 5% anual, lo que significa que para el año de 1980, 52,125 personas visitarán diariamente la ciudad de Tijuana.¹⁷

El comité promotor de Desarrollo Socio-Económico, estimó que para el año de 1975 el 48% del turista fluctuaba entre las edades de 18 a 35 años y un 35% entre los 46 y los 70 años.¹⁸ Así mismo existe buena parte de turismo mexicano proveniente de Mexicali, Tecate y las ciudades de la península de Baja California. El turismo es el principal generador económico de Tijuana dando empleo a 43,000 personas en el año de 1970.

La industria de la transformación representa la segunda actividad económica más importante a la ciudad de Tijuana, en mayo de 1976 existían 802 empresas que daban ocupación a 15,081 trabajadores, con un capital social de 268.8 millón de pesos.¹⁹

Las maquiladoras dentro de la industria de la transformación se establecieron a partir de 1966 a través del programa especial de industrialización de la zona fronteriza del norte de México con el objeto de crear fuentes de trabajo a tanta mano de obra desocupada en las fronteras. Por un lado ayudan a resolver el problema de la desocupación para México, y por otra parte son una buena oportunidad para el inversionista americano debido a la cercanía geográfica, bajo costo de la mano de obra, y de incentivos en materia fiscal. A partir del año de 1966 a 1975 las maquiladoras se han incrementado

16. Ponencia *La infraestructura en Baja California* presentada al candidato presidencial Jose Lopez Portillo en su gira por Baja California, a 2-4, 6.

17. J. OJEDA ROBLES, ESTUDIO DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA DE TIJUANA 16 (1974) (Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana).

18. CODACALI, *supra* nota 14, a 630.

19. *Id.*, a 31.

en una manera considerable, existiendo cuatro en el año de 1966 y un promedio de 60 entre los años de 1967 y de 1975. Actualmente existen alrededor de 102 empresas maquiladoras de las cuales 37 son electricas, 25 de costura, 9 de transporte y 31 de actividades varias, las cuales emplean un total de 10,010 personas con una consecuente derrama económica de \$459,486,277.00.

Las maquiladoras han sido materia de discusión en el campo de negocios debido a la falta de seguridad como fuentes permanentes de trabajo.²⁰

SUMINISTRO DE AGUA

Hidrografía de la Región

En relación a la hidrografía que existe en Tijuana y sus puntos circunvecinos podemos considerar al Río Tijuana, y a las regiones de Tecate, Rosarito, y Valle de las Palmas.

El Río Tijuana tiene una cuenca que abarca 4,483 km² de los cuales el 73% está en México y el 27% en los Estados Unidos. Los principales afluentes lo constituyen el Río Alamar (Arroyo Cottonwood), que nace en los Estados Unidos y cruza la línea internacional a 33.8 km del sur del Océano Pacífico. Dicho afluente es controlado por las presas Barret y Morena que se encuentran en el municipio de San Diego. El 27% de la cuenca del Río Tijuana que se encuentra en los Estados Unidos contribuye en un alto porcentaje en la cuenca de Río Tijuana. El otro afluente lo contribuye el Río de las Palmas que nace en México y es parcialmente controlado por la Presa Rodríguez.

El Río Alamar y Río de las Palmas constituyen el Río Tijuana el cual tiene una extensión de 27.35 km, de los cuales 3.21 km son los correspondientes al lado americano en el tramo de desemboque en el Océano Pacífico.²¹ El escurrimiento medio en los últimos 35 años en la cuenca de la Presa Rodríguez es de 16.6 millones de metros cúbicos, en la Presa Morena es de 7.1 millones de metros cúbicos, y el del Río Tijuana en la línea internacional es de 2.9 millones de metros cúbicos. La temperatura promedio es de 13°C. y la precipitación media es de 317 mm, con una evaporación promedio de 1.85 mm.²²

La región comprendida en la cuenca del Río Tijuana sufre de grandes cambios climatológicos, así podemos observar como la precipitación puede fluctuar entre 420 mm y 225 mm, a pesar de que el flujo de agua promedio es de alrededor de 52 millones de metros cúbicos, existen casos en que ha llovido más en un par de horas que durante lapsos de 20 años.

20. *Id.*, a 6.1.

21. N. HUNDLEY, *supra* nota 5, a 14.

22. COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS, BOLETÍN HIDROMÉTRICO NO. 14, a 82 (1973).

Es importante hacer un estudio de la hidrología de la región debido a la importancia de las aguas subterráneas. En la región de Tecate existen algunos pozos de carácter industrial para suplir a la cervecería tecate y ocho pozos que suplen a la ciudad, los cuales suministran 35 litros por segundo a ésta. La ciudad de Rosarito se encuentra en el valle que forma el Arroyo Guaguatay en el cual existen 34 pozos que se utilizan para el riego agrícola de 300 hectáreas. En el Valle de las Palmas existen 110 pozos utilizados para regar 770 hectáreas de agricultura.²³

Suministro de Agua

A partir de la fundación de Tijuana en el año de 1879, no existió ningún problema en relación al suministro de agua, a pesar de ello con un plan previsor en 1927 el gobierno del territorio Norte de Baja California realizó estudios hidrológicos en las cuencas del Río Tijuana y la de los Arroyos Alamar y Tecate, recomendando la construcción de la Presa Rodríguez sobre el Río Tijuana y de varias presas tanto del Arroyo Alamar y Tecate. En aquel entonces se consideró que la presa Rodríguez se podía constituir en un lugar que captaría un volumen anual de 11 millones de metros cúbicos, con lo cual se garantizaba suficiente agua para una población de 60,000 habitantes. Hay que recordar que en ese momento la ciudad de Tijuana contaba con una población de 8,300 habitantes y un sistema de riego de 1,200 hectáreas.²⁴

La presa Rodríguez fué la primera obra hidráulica tendiente a garantizar el suministro de agua a una población bastante considerable para la época en que fué planeada, así como para el suministro de agua a la región agrícola del municipio, mas un desarrollo fenómeno de la ciudad a partir de la mitad de la Segunda Guerra Mundial, a través de un exceso en el movimiento de la población hacia la ciudad de Tijuana, convirtió lo que pudo haber sido un proyecto a largo plazo en cualquier ciudad fronteriza mexicana, en un depósito de agua que paulatinamente la población fué consumiendo al grado que para el año de 1948 se suprimió la entrega de agua para uso agrícola, iniciándose la explotación de mantos acuíferos localizados en la ciudad de Tijuana. A partir de ese momento se han buscado por todos los medios las distintas maneras de suministrar o aprovisionar de agua la región de Tijuana. Hasta el momento, la tecnología se ha conjugado para suministrar agua a través de una planta termoeléctrica desalinadora de agua que se localiza en Rosarito, Baja California,

23. CODACALI, *supra* nota 14, a 84.

24. J. OJEDA ROBLES, *supra* nota 13, a 1.

pozos realizados en la misión con el objeto de proveer de agua a la ciudad de Tijuana, pozos en la misma ciudad de Tijuana, agua a la cuota perteneciente a México del Río Colorado que llega a través del acueducto del Río Colorado y de San Diego, transportando agua desde el lago Havasu que forma la presa Parker hasta la región de Otay en la línea divisoria entre México y Estados Unidos, localizada en la parte oriente de la ciudad de Tijuana.

La Presa Rodríguez en los años de 1960 a 1965 se encontró con que el nivel de agua en el vaso se avatió hasta agotarse completamente. De 1938 a 1973 la presa tuvo un escurrimiento anual promedio de 16,575,000 metros cúbicos²⁵ los cuales se fueron repartiendo para las necesidades de agua en la ciudad.

Durante los años de 1974 y 1975 han existido escurrimientos de 74,000 y 1,000,000 de metros cúbicos respectivamente. En el año de 1972 produjo 60 litros por segundo y actualmente está produciendo 300 litros por segundo. La Presa Rodríguez se localiza a 17 km al sur donde el Río Tijuana cruza la frontera internacional, encontrándose al capricho de la naturaleza, en la que como hemos visto y dicho existen pocos períodos de lluvia y multitud de períodos secos.

Con respecto a los pozos perforados en la ciudad de Tijuana, estos se empezaron a explotar a partir del año de 1948 y debido al fenómeno migratorio en los años de 1960 a 1965 se sobre-explotaron, llegando al grado de secarse completamente en el año de 1962. Actualmente, existen alrededor de 35 pozos en operación los cuales trabajando a un 50% de su capacidad producen alrededor de 360 litros por segundo. Si dichos pozos se explotan racionalmente pueden seguir produciendo 300 litros por segundo en lo que resta de este siglo.

El acueducto de la Misión-Tijuana se construyó a un costo de 47.3 millón de pesos que fueron evaluados por el gobierno del estado, y que en la década de los cincuentas obligó al gobierno a construirlo con el objeto de proveer de agua a Tijuana a razón de 200 a 400 litros por segundo.

Las limitaciones del acuífero de la Misión obligaron al gobierno a que se iniciara la construcción de una planta desalinadora en Rosarito, Baja California, la cual aprovecharía las instalaciones que tiene la Comisión Federal de Electricidad. La planta de Rosarito se construyó con una inversión de \$108 pagaderos en 20 años al 8% de interés anual. Dicha planta produce alrededor de 283 litros por segundo para la ciudad de Tijuana. La planta Rosarito empezó a funcionar en el año de 1970 con el problema inherente de los altos costos en la producción derivados del uso de la energía eléctrica.

25. COMISIÓN INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS, *supra* nota 22, a 74.

Posteriormente debido a la sobre población de la ciudad de Tijuana, el gobierno del Estado de Baja California, solicitó a través del presidente de México la intervención de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y de Relaciones Exteriores con el objeto de obtener agua de la cuota que tiene México de las aguas del Río Colorado.²⁶

El día 13 de junio de 1972 se firmó el acta 240 por parte de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos, la cual establece una entrega de emergencia de la cuota mexicana sobre aguas del Río Colorado para la ciudad de Tijuana.

Dicha agua es transportada a través de 520 km del Lago Havasu a la región de Otay en la parte Noroeste de la ciudad de Tijuana.

A partir de agosto de 1972 se recibió agua del Río Colorado en la ciudad de Tijuana, la cual se seguirá recibiendo en un período no mayor de cinco años, en el término del cual el gobierno mexicano y a deberá tener construido un acueducto mexicano. A continuación presentamos la cuadro 3 en la que se ofrecen una relación total del suministro de agua del Río Colorado hasta la fecha.

Usos del Agua

En la ciudad de Tijuana actualmente se emplea el 87% del agua para el uso del consumidor, y el restante 13% se reparte entre 55 hoteles, 37 embotelladoras de refrescos, lavanderías y maquilado-

CUADRA 3

Relación Total del Suministro de Agua del Río Colorado

Mes	1972	1973	1974	1975	1976
Enero	--	744,000	1,043,532	875,777	909,080
Febrero	--	772,000	943,619	793,134	821,504
Marzo	--	842,000	1,047,233	832,605	909,082
Abril	--	947,000	1,017,629	728,992	1,321,068
Mayo	--	1,007,000	1,033,664	860,976	1,365,473
Junio	--	1,216,000	863,443	976,924	1,321,068
Julio	--	1,259,000	965,822	1,011,461	1,213,754
Agosto	302,205	1,119,000	1,060,801	786,966	1,062,035
Sept.	749,962	921,000	947,320	738,860	806,702
Oct.	843,707	1,051,000	1,006,527	864,676	1,060,801
Nov.	789,434	970,000	1,015,162	851,108	880,712
Dic.	515,599	752,000	1,004,060	869,610	909,082

Fuente: Comisión Internacional de Límites y Aguas, Registro de Agua derivada del Río Colorado para entrega de emergencia a Tijuana, Baja California, en los meses correspondientes de los años de 1972, 1973, 1974, 1975, y 1976.

26. Tratado Internacional, 3 de febrero de 1944, Mexico-Los Estados Unidos, art. X, 59 Stat. 1219, T.S. No. 994.

ras.²⁷ Tijuana no ha podido proveerse de agua potable para su ciudad, y así vemos como en el año de 1970 tan sólo el 38% de las viviendas tenían agua entubada y el 1.2% tenían agua entubada a través de una llave pública o hidratentes.²⁸ Es común observar en Tijuana camiones-tanque que venden el metro cúbico de agua a razón de \$6.66 el m³ en el centro comercial y a \$10.00 en las zonas alejadas del centro comercial. También es común la entrega en camión de 200 litros por \$15.00 y la venta de agua en botellón a \$106.00. Se estima que en el año de 1972 se vendió agua en camiones-tanque y botellón en un valor total de \$122,000.00. Las personas de escasos recursos que no cuentan con un sistema de agua potable son las que pagan precios altos por el concepto de agua.

Actualmente el costo al público por el metro cúbico de agua a través de la red de agua potable cuesta \$3.88 de los cuales \$1.25 por concepto de mano de obra, \$.60 por concepto de material y costos indirectos, así como \$.50 por el agua desalada de Rosarito y \$.38 por el agua recibida a través del acueducto de San Diego y del Río Colorado. Para el año de 1977, el metro cúbico de agua costaría \$5.81 debido a un aumento paulatino del precio del agua del Río Colorado, ya que a partir de noviembre de este año, se recibirá agua potable, por lo cual los precios se incrementarán de \$0.37 a \$2.35.

Actualmente existe un déficit de alrededor de 2,121,000,000 m³ de agua, proyectándose para el año de 1977 un déficit de 2,174,000,000 m³, y así sucesivamente en un incremento del 5% sobre el déficit anterior.

Implicaciones Internacionales en Relación al Suministro de Agua, y a la Contaminación de Agua, Aire y Mar.

La Comisión de Límites y Aguas Internacionales entre México y Estados Unidos, con base en el Artículo I del tratado de 1889 y el Artículo 16 del tratado de 1944, elaboraron el Acta 240 correspondiente a las "Entregas de emergencia de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana," la cual señala en la resolución #1 que la entrega de aguas de emergencia tendrán un término de cinco años, el cual se vence el 14 de agosto de 1977; en su resolución #8 inciso b) señalan que por ningún motivo se podrá prorrogar dicho período; y por último la resolución #11 se señala que el gobierno mexicano tomará todas las medidas para evitar la contaminación derivada de las aguas negras.

Por lo que respecta a la entrega de agua de Río Colorado a Tijuana, cuyo plazo vence en agosto del año entrante, es menester señalar que

27. COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIJUANA, REPORTE ANUAL EN EL SUMINISTRO DE AGUA.

28. CODACALI, *supra* nota 14, a 12.0.

el día 6 de enero de 1975 se inició con un costo aproximado de \$1,800,000,000 la construcción del acueducto Río Colorado-Tijuana, el cual tendrá una capacidad de 4 m³ por segundo y resolverá los problemas de Tijuana-Ensenada hasta un límite de población de uno y medio a dos millones de gentes. Actualmente, la obra se encuentra en un 25% de su total realización, y tal parece que estará completamente construido para el año de 1980.

Y a pesar de las resoluciones tomadas en el acta 240 la Comisión de Límites y Aguas Internacionales va a extender el suministro de agua hasta que el acueducto mexicano quede completamente construido.

En lo tocante a la resolución #11, el gobierno mexicano descarga las aguas negras directamente al Océano Pacífico en un lugar considerado San Antonio de los Buenos a 10 km de la línea divisoria. Han existido varios proyectos con el objeto de tratar las aguas negras y así volverlas a usar en la industria y agricultura, incluso se considera que se pueden usar como agua potable 100,000,000 m³ por año.

Actualmente la Comisión de Límites y Aguas ha realizado dos reuniones con el objeto de lograr un tratado internacional entre México y Estados Unidos sobre las aguas subterráneas. Dada la importancia vital de tan preciado elemento y la carencia de estudios científicos que garantizan en un 100% la magnitud de los mantos acuíferos, las fuentes de captación, y el estado de interdependencia, es casi seguro que las negociaciones tomarán bastante tiempo.

En relación a un futuro tratado internacional sobre aguas subterráneas, sería oportuno que se incluyera la contaminación de los mantos acuíferos, to da clase de sustancias líquidas como el petróleo (que existen en estados fronterizos tales como Coahuila y Baja California), así como también toda clase de gases y sustancias minerales.

Dada la presencia de contaminación marítima y aérea que se presenta recíprocamente entre Tijuana y California, es recomendable la existencia de un tratado internacional.

RECOMENDACIONES

1) Dada la importancia y limitación de los mantos acuíferos del área de Tijuana,²⁹ se recomienda la celebración de un tratado internacional entre México y Estados Unidos, teniendo como guía la resolución de la Academia de Derecho Internacional sobre la utilización de aguas internacionales no-marítimas.³⁰

29. L. TORRES IZABEL, INFORME HIDROLÓGICO Y GEOHIDROLÓGICO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE TIJUANA, B.C. 12, 20, 21, 52, 97 (1958).

30. A. GARRESTSON, R. HAYTON, C. OLMSTEAD, THE LAW OF INTERNATIONAL DRAINAGE BASINS 831-833 (1967).

2) En relación al contraste económico y cultural entre ambas naciones, es menester el empleo de un lenguaje claro y preciso,³¹ para no "sufrir" los abusos derivados de palabras obscuras tales como "manera más sincera y empeñosa," contenidos en el Artículo XXI del tratado de Guadalupe-Hidalgo; y la omisión de señalar la calidad del agua en el tratado de Aguas Internacionales del 14 de noviembre de 1944.

3) Dicho tratado internacional sobre aguas subterráneas se debe ampliar sobre otra clase de sustancias subterráneas, tales como hidrocarburos, minerales, gases, etc. Así como también a la contaminación de aguas subterráneas, como resultado de sustancias químicas en la agricultura, invasión de aguas del mar como consecuencia de la sobre-explotación del manto acuífero, drenaje, etc.

4) Con respecto a la contaminación aérea y marítima es necesario la celebración de un tratado internacional dada la presencia de sustancias contaminantes en ambos países.

5) Finalmente, crear sub-comités auxiliares de la Comisión de Límites y Aguas de México y Estados Unidos, con el objeto de facilitar el acuerdo de voluntades entre ambos países. Dicho sub-comités de carácter informal se establecerían en México y los Estados Unidos con gentes de la región, y con la idea de reuniones periódicamente para entablar una mejor comunicación y coordinación de intereses comunes.

ABSTRACT

The Tijuana area has developed ineffectually, due to a rugged landscape, too many people, and too little water.

The population has grown in an abnormal manner. Economically, Tijuana depends on the tourist industry, which has caused it to become a city of amusements and pleasures. The Mexican government has attempted to eradicate this negative image and to transform Tijuana into a prosperous city in both industrial and tourist sectors by building the twin plants and other industries producing goods for export, in order to employ the local citizenry.

As the population has grown, so has grown the city's need for augmentation of its existing water supply. In addition, there are problems of environmental pollution in the air and in marine waters, and the possibility of saline drainage water pollution of the groundwaters common to both countries.

From 1879 to 1927, Tijuana's water came from wells located in the bed of the Tijuana River. In 1948, when the supply depended on the

31. *Id.*, a 835.

Rodriguez Dam, water became so scarce that agriculture in the region was suspended. During the 1950's, it became necessary to construct a desalinization plant in Rosarito, and to drill wells in the Mission area in order to supply water to the city. Finally, in 1974, the use of Mexico's quota of Colorado River water reverted to her, and the precious liquid was sent through the Colorado aqueduct, through San Diego, to the Otay area.

At the present time, the Colorado-Tijuana River aqueduct is under construction. It will provide water for a population of 1½ to 2 million people, which should be sufficient for about twenty years.