

27 2-jun

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ECONOMIA

**LA DESALACION DE AGUA DE MAR
COMO ELEMENTO DE DESARROLLO
ECONOMICO Y SOCIAL**

T E S I S

**Que para obtener el título de
LICENCIADO EN ECONOMIA
P r e s e n t a n**

**CURIEL PINEDA FELIPE JAVIER
GIL ORTIZ RAFAEL
ZAPATA RUIZ ENRIQUE**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE GENERAL

	Introducción	I
1.	Consideraciones generales sobre el uso de la desalación en el aprovechamiento de los recursos hidrológicos	22
1.1.	Elementos teóricos	22
1.2.	La desalación de agua y el aprovechamiento de los recursos hidrológicos en México.	36
1.3.	Cuerpo de hipótesis de trabajo	66
1.4.	Método utilizado para el análisis económico del aprovechamiento de los recursos acuíferos salinos	70
2.	La desalación como fuente de abasto de agua a pequeñas y medianas comunidades en la Península de Baja California.	74
2.1	Recorrido exploratorio por el Estado de Baja California.	74
2.1.1.	Valle de San Quintín	75
2.1.2.	Santa Rosalita	81
2.1.3.	Punta Baja	85
2.1.4.	Laguna Manuela y Santo Domingo	87
2.1.5.	Puertecitos	89
2.1.6.	Bahía y Punta San Francisquito	91
2.1.7	Conclusiones	92
2.2.	Recorrido de evaluación por el Estado de	

	Baja California Sur	94
2. 2. 1.	Antecedentes	94
2. 2. 2.	Baja California Sur	97
2. 2. 3.	Isla Margarita	104
2. 2. 4.	Punta Abreojos	112
2. 2. 5.	Bahía Asunción	121
2. 2. 6.	Conclusiones	128
3.	Estudio de caso: el abasto de agua como restricción al incremento y diversificación de la actividad económica en la Ciudad de Guaymas, Sonora	133
3. 1.	Aspectos generales	134
3. 1. 1.	Localización	134
3. 1. 2.	Clima	135
3. 1. 3.	Población	135
3. 2.	Principales actividades económicas limitadas por el abasto de agua	148
3. 2. 1	Agricultura	148
3. 2. 2.	Actividad pesquera	157
3. 2. 3.	Turismo	186
3. 3.	Abasto de Agua para uso doméstico	195
3. 3. 1.	Estudio del consumo de agua potable en la Ciudad de Guaymas, Sonora.	196
3. 3. 1. 1.	Descripción de la muestra	198
3. 3. 1. 2	Características de la población muestreada	211

3.3.1.2.1.	Estructura de la población por edad y sexo. Tamaño de la familia.	211
3.3.1.2.2.	Estructura ocupacional y población económicamente activa.	215
3.3.1.2.3.	Nivel de vida de la población muestreada	222
3.3.1.3.	Estudio del consumo de agua de la población muestreada.	240
3.3.2.	Oferta de agua potable y sistema de suministro.	255
3.3.2.1.	Fuentes de abastecimiento de agua potable a Guaymas, Sonora. Evolución y situación del suministro en el momento del estudio de caso.	257
3.3.2.2.	Red de distribución	263
3.3.2.3.	Suministro de agua en zonas sin red de distribución	267
3.3.2.4.	Volúmen de agua extraído: usos y pérdidas.	269
3.3.2.5.	Sistema de administración del agua potable.	274
3.3.2.6.	Evaluación Preliminar del suministro de agua a la Ciudad de Guaymas.	286
3.3.3.	Proyecciones del balance hídrico de Guaymas	290
3.3.3.1.	Evolución de la población atendida	292
3.3.3.2.	Proyecciones de la demanda de agua.	293
3.3.3.3.	Proyecciones de la oferta de agua potable para la Ciudad de Guaymas.	300
3.4.	Alternativas de suministro de agua potable para la Ciudad de Guaymas.	303

3.4.1.	Alternativas convencionales	303
3.4.2.	La desalación como alternativa de suministro de agua a la Ciudad de Guaymas, - Sonora.	310
3.5.	Conclusiones	323
4.	Conclusiones generales	329
	Anexos	341

Bibliografía

INDICE DE CUADROS

		pag.
1.	Elementos del ciclo hidrológico. Cuantificación para México.	40
2.	Resumen de los recursos totales de agua superficial por regiones hidrológicas de la República Mexicana.	44
3.	Superficies inundadas por vasos, lagos y lagunas litorales. México.	50
4.	Tendencia Mundial de Tecnología de desalación.	56
5.	Plantas desaladoras del mundo por región (Hasta enero de 1975, incluyendo plantas en construcción).	59
5 bis	Plantas desaladoras bajo la responsabilidad de la DIGAAS México. 1979.	63
6.	Distribución mayoritaria y precio de los garrafones de agua purificada producidos en la colonia San Quintín.	80
7.	Distribución de la Población por estado de edades y sexo de Santa Rosalita. 1978.	82
8.	Volúmen y Valor de la producción pesquera de la cooperativa "Rafael Ortega Cruz". 1977.	84
9.	Planta industrial pesquera en el Estado de Baja California Sur. 1978.	101
10.	Usos del agua en el Estado de Baja California Sur.	103
11.	Producción industrial pesquera de la cooperativa "200 Millas de Mar Patrimonial" de Puerto Alcatraz B. C. S. 1977.	108

	pag.
12. Producción industrial pesquera de la cooperativa "200 Millas de Mar Patrimonial" de Puerto Alcatraz B. C. S. 1977	109
13. Volúmen y Valor de la captura de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Punta Abreojos S. C. L. 1977	116
14. Producción Industrial Pesquera de la Sociedad Cooperativa Punta Abreojos S. C. L. 1977.	117
15. Volúmen y Valor de la captura de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Leyes de Reforma S. C. L. 1977	124
16. Producción industrial pesquera de la Sociedad Cooperativa "Leyes de Reforma". 1977	125
17. Guaymas. Incrementos anuales de población - 1900 - 1970.	137
18. Guaymas. Población por grupos de edad y sexo al 30 de junio de 1978.	140
19. Hipótesis sobre la tasa de crecimiento media-anual de la inmigración en Guaymas, Sonora.	144
20. Estimación de la tasa de crecimiento de la población de Guaymas Sonora, por períodos y de acuerdo a las diferentes hipótesis.	146
21. Proyección de la población de Guaymas, Son. 1970 - 2000.	147
22. Participación de Guaymas, Sonora en la superficie irrigada de México.	149
23. Comparación de la producción agrícola de Guaymas con otras entidades 1978.	153
24. Participación de Guaymas en las máquinas que trabajan en los distritos de riego en México.	156

25.	Producción totalmente de la actividad pesquera en Sonora 1979.	160
26.	Producción total anual de la actividad pesquera en Guaymas, Son. 1979.	161
27.	Participación relativa de la actividad pesquera de Guaymas, en el total del Estado de Sonora. - 1979.	162
28.	Plantas congeladoras de camarón y escama. <u>So</u> nora 1980.	164
29.	Plantas cortadoras de sardina. Sonora 1980.	165
30.	Plantas enlatadoras de sardina. Sonora 1980.	166
31.	Fábricas de harina de pescado. Sonora 1980.	167
32.	Inversiones en la actividad pesquera de Guay-- mas, Sonora 1978.	170
33.	Inversiones en la actividad pesquera de Puerto Peñasco, Sonora. 1978.	171
34.	Inversiones en la actividad pesquera de Yavaros, Sonora, 1978.	172
35.	Guaymas. Relación de propiedad del terreno en el Desarrollo Portuario Pesquero Gral. Rodolfo Sánchez Taboada. 1978.	179
36.	Guaymas. Características de las empresas ins taladas en el Desarrollo Portuario Pesquero Gral. Rodolfo Sánchez Taboada. 1978.	181
37.	Guaymas. Consumo de agua de las empresas pes queras. 1978.	182
38.	Guaymas. Estimación de la demanda de agua en el Desarrollo Portuario Pesquero en 1978.	183
39.	Localización de la capacidad Hotelera Sonorense 1979.	189

	pag.
40. Convenios de acción concentrada, firmados en el Estado de Sonora 1980.	190
41. Convenio de acción concertada, por firmar en el Estado de Sonora 1980.	192
42. Ocupación Hotelera en los principales hoteles del Estado de Sonora.	194
43. Guaymas Resultado del trabajo de campo 1978.	199
44. Guaymas Población entrevistada 1978.	214
45. Guaymas Variación del tamaño promedio de la familia	216
46. Guaymas Estructura Ocupacional de la población encuestada. 1978.	218
47. Guaymas Población económicamente activa, distribución por sector en relación con el total de la muestra 1978.	220
48. Guaymas Distribución de la P. E. A. por grupo de actividad 1978.	223
49. Guaymas Ingreso por sector de la población muestreada.	225
50. Guaymas Distribución de los usuarios por estrato de ingreso para los diferentes sectores.	227
51. Guaymas Estimación de la concentración del ingreso a partir del Índice de Gini. -- 1978.	231
52. Guaymas Distribución de los usuarios por estratos de ingresos y por estratos de consumo de agua 1978.	233

53.	Guaymas Tenencia de autos 1978	237
54.	Guaymas Tenencia de albercas 1978.	238
55.	Guaymas Equipamiento del hogar del usuario por sector 1978.	239
56.	Guaymas Estadísticas básicas respecto al consumo de agua 1978.	242
57.	Guaymas Pagos de agua potable realizados por los usuarios 1978.	245
58.	Guaymas Estimación del déficit actual de agua potable para uso doméstico 1978.	250
59.	Guaymas Molestias declaradas por los usuarios en cuanto al volumen y calidad del agua potable de Guaymas, Sonora 1978.	253
60.	Guaymas Epoca del año en la que hay escasez de agua potable en la ciudad de Guaymas, según manifestaron los usuarios. 1978.	254
61.	Guaymas Escasez de agua potable por estación del año 1978.	256
62.	Guaymas Gasto de los pozos que abastecen de agua potable a la ciudad.	262
63.	Guaymas Proyección del abastecimiento de los pozos que surten de agua potable a la ciudad.	271
64 .	Guaymas Consumo promedio de agua potable	273
65.	Guaymas Tomas, medidores y consumo de agua 1973 - 1977.	278
66.	Consumo por tipo de usuario.	286
67.	Guaymas Proyecciones de la población atendida bajo las circunstancias existentes en el momento del estudio de caso.	294

68.	Guaymas Población atendida por la J. F. A. P. A. como porcentaje de la población total. Estimación.	295
69.	Guaymas Población atendida según meta e hipótesis Alta I	296
70.	Proyección de la población atendida según meta e hipótesis alta II	297
71.	Guaymas Proyección del consumo residencial por medio de la red - - M3/día. 1978.	299
72.	Guaymas Proyección de la demanda residencial sin red comercial e industrial M3/día 1978.	301
73.	Guaymas. Proyección del suministro de agua a la Ciudad de Guaymas hasta el año 2000 M3/día 1978.	304
74.	Guaymas. Proyección de la demanda global de agua potable en M3/día hasta el año 2000. 1978.	305
75.	Guaymas Estimación del déficit de agua potable hasta el año 2000, en M3/día	306
76.	Costo del agua producto de una desaladora instalada en el desarrollo portuario pesquero General Rodolfo Sánchez Taboada.	316
77.	Consumo mensual de agua potable facturado en el sector 5, Miramar. marzo de 1978.	321

INDICE FIGURAS

	pag.
1. Ciclo Hidrológico	39
2. Localización del Parque Industrial Pesquero "Gral. Rodolfo Sánchez Taboada".	176
3. Guaymas. Pirámide poblacional.	213
4. Guaymas. Ingreso familiar e ingreso por - capita.	226
5. Guaymas. Curva de Lorenz e índice de Gini.	229
6. México. Curva de Lorenz e índice de Gini.	230
7. Tarifa de agua potable y precio promedio - del M3 en Guaymas Sonora.	282

INTRODUCCION

De julio de 1977 a febrero de 1979 los autores de este estudio nos enfrentamos a un novedoso reto profesional 1/: generar los principios e instrumentos básicos para la planeación, fomento y evaluación del aprovechamiento de las aguas salinas por parte del Gobierno Federal en la República Mexicana.

En este período, como colaboradores de la Dirección General de Aprovechamiento de Aguas Salinas y Energía Solar (DIGAASES), dependencia de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas 2/, se nos encomendaron básicamente tres tareas: la elaboración del primer proyecto de un Plan Nacional de Aprovechamiento de Aguas Salinas, la realización de estudios sobre la conveniencia socioeconómica y la posibilidad técnica de instalar sistemas de desalación, y la evaluación integral de los sistemas ya instalados.

Para el cumplimiento de estas tareas, llevamos a cabo una etapa de trabajo de gabinete en la que elaboramos el primer proyecto

1/ Novedoso tanto por ser nuestra primera experiencia de trabajo en el Sector Público, como por referirse a un aspecto de la realidad sobre el cual no había antecedentes de análisis socioeconómico en el ámbito nacional.

2/ En la que fuimos los primeros integrantes del Departamento de Estudios previos, de la Subdirección del mismo nombre.

II

del Plan mencionado, pasando después a una etapa de intenso trabajo de campo, en lo que se realizaron los primeros estudios de preinversión -- para sistemas de desalación de agua que incluían como elemento fundamental el aspecto socioeconómico. Sobre la marcha se generó un método de análisis propio, que surge con un estudio en Isla Socorro, Colima, con doscientos cincuenta habitantes y culmina con el estudio realizado -- en la Ciudad de Guaymas, Sonora de cerca de noventa mil habitantes. 3/ Se efectuaron además, bajo nuestra coordinación, recorridos exploratorios para detectar la necesidad y las posibilidades de desalar agua en doce entidades Federativas 4/. Finalmente se efectuó otro recorrido por toda la Península de Baja California que tuvo como objetivo, en Baja California, precisar los lugares en los que había que hacer estudios de preinversión y, en Baja California Sur, evaluar de manera preliminar los efectos socioeconómicos y los problemas técnicos de los sistemas instalados en funciones. Simultáneamente, se diseñó e inició un estudio similar al efectuado en la Ciudad de Guaymas, Sonora, en la Ciudad de la --

3/ Al estudio de Isla Socorro, Colima, siguieron uno similar en el poblado de la Pesca, Tamaulipas y otro en Barrancas, Baja California, -- en el que se incluyó por primera vez el análisis del aprovechamiento de la energía solar como elemento que, combinado con la desalación de agua de mar, podía impulsar el desarrollo pesquero. Después se realizaron simultáneamente la primera etapa del estudio de Guaymas, Sonora, y un estudio en Tuntún-Vique de Arraiján, en la República -- de Panamá.

4/ Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chihuahua, Coahuila, Durango, Quintana Roo, Sonora, Tamaulipas, Nuevo León, Yucatán -- y Zacatecas.

Paz, B. C. S.

Esta experiencia profesional en el análisis económico de la desalación, nos permitió constatar que, si bien hasta ahora se ha utilizado en el territorio nacional básicamente como un recurso extremo en los casos en que es el único procedimiento de abasto de agua apta para el consumo humano técnicamente viable, puede constituir en muchos otros casos, dadas las condiciones naturales y el potencial económico, el recurso más conveniente para mejorar las condiciones de vida y propiciar la diversificación e incremento de la actividad económica.

Entre estos casos tenemos, de manera muy definida, el estado de Baja California, el de Baja California Sur, y el Noroeste del estado de Sonora, donde la desalación de agua de mar constituye un procedimiento técnico de abasto de agua apta para el consumo humano, necesario como coadyuvante del desarrollo económico y social, en la medida en que puede propiciar ventajosamente tanto la diversificación e incremento de la actividad económica en los ramos turístico e industrial pesquero, como la satisfacción de la demanda de agua para uso doméstico, y el abatimiento de los índices de morbilidad cutánea y gastrointestinal.

Es precisamente esta la tesis central que presentamos y sustentamos en el presente trabajo. Para ello, en un primer capítulo hacemos algunas consideraciones básicas sobre el uso de la desalación en el aprovechamiento de los recursos hidrológicos presentando los elemen-

IV

tos teóricos del análisis, el planteamiento del problema, las características generales de los procesos de desalación, los fundamentos de trabajo y la metodología empleada para su realización. En el segundo, describimos los recorridos de trabajo realizados en la Península de Baja California, especificando sus resultados que proporcionan, fundamentalmente, el sustento empírico de nuestra tesis. A este sustento empírico de nuestra tesis. A este sustento empírico se añade, en el tercer capítulo, el estudio de caso realizado en la ciudad de Guaymas, Sonora, en el que se plantea que el abasto de agua apta para el consumo humano es una restricción a su desarrollo económico y a las condiciones de vida de sus habitantes, ante la cual la desalación de agua de mar se presenta como una alternativa de solución. Por último en el cuarto y último capítulo se exponen las principales conclusiones resultantes de nuestra investigación, mismas que se traducen finalmente en la tesis que hemos planteado.

Dado su carácter pionero en el ámbito nacional, esta investigación constituye una aportación metodológica para este tipo de estudios 5/, y una primera incursión teórica sobre el tema. Además el hecho de que el déficit en el abasto de agua apta para el consumo humano que se presenta como una restricción al desarrollo económico y social en la --

5/ Particularmente el estudio de caso realizado en la Ciudad de Guaymas, Sonora.

mayoría del territorio nacional, pueda contrarrestarse mediante el uso de la desalación para aprovechar los recursos acuíferos salinos y salobres, nos permite afirmar que la utilización de esta técnica es necesaria más allá de los límites físicos de la zona estudiada, lo que hace válidas nuestras conclusiones para el ámbito nacional, permitiéndonos presentar a "la desalación de agua de mar como elemento de desarrollo económico y social".

Finalmente hemos de reconocer que aún cuando los resultados que aquí presentamos son estricta responsabilidad nuestra, para poder llegar a ellos fue determinante la intervención y colaboración de un gran número de personas e Instituciones, cuya mención detallada constituiría todo un apartado de este trabajo.

Es el caso del maestro José Luis Ceceña Cervantes quien nos brindó su amistad y orientación profesional, cuya intervención facilitó nuestro desempeño en la DIGAASES y a cuya insistencia se debió en gran parte el que hayamos tomado la decisión de terminar esta tesis profesional. Para él nuestro más sincero agradecimiento con la enorme pena de no poder contar ya con su presencia entre nosotros.

Otra intervención determinante fue la del Dr. Pablo Ramírez Moreno, quien no sólo asesoró de manera directa todas estas experiencias, sino que también dirigió nuestra tesis.

Como ya mencionamos, esta investigación utilizó como mate-

VI

ria prima los estudios resultantes del esfuerzo del magnífico equipo de trabajo que logramos integrar y coordinar en la DIGAASES, reciban - - nuestro agradecimiento estos excelentes compañeros y colaboradores.

Añ lado de ellos, hemos de mencionar a los encuestadores y habitantes de las poblaciones en las que realizamos los estudios, sin cuya colaboración y aporte de datos no hubiéramos podido formarnos una idea clara y objetiva de su propia situación.

Para todas estas personas nuestro reconocimiento a su labor y nuestro afectuoso agradecimiento.

En el ámbito institucional el respaldo de la propia Dirección General de Aprovechamiento de Aguas Salinas y Energía Solar fue decisivo en la medida en que nos permitió llevar a cabo los trabajos que se nos encomendaron mediante el procedimiento y con los recursos que nosotros mismos propusimos. En este terreno fueron de gran importancia también el apoyo que se tuvo del Fondo Nacional para los Desarrollo Portuarios, el de la Junta Federal de Agua Potable y Alcantarillado de Guaymas, Sonora, además del proporcionado por los gobiernos estatales y municipales de los lugares en los que hicimos nuestros estudios. Vaya para ellos nuestro reconocimiento.

1. Consideraciones generales sobre el uso de la desalación en el aprovechamiento de los recursos hidrológicos.

Hemos dividido este capítulo en cuatro apartados. En el primero, presentamos los resultados de una reflexión teórica sobre el aprovechamiento de los recursos hidrológicos como objeto de análisis económico. En el segundo, se plantea la problemática de ese aprovechamiento en la formación social mexicana 1/, y el hecho de que la desalación de agua, en base a las experiencias a nivel mundial y nacional en su utilización, constituye un instrumento técnico que amplía el potencial de recursos hidrológicos aprovechables funcionando como coadyuvante del desarrollo económico. En el tercero, se explicitan las hipótesis de trabajo, esto es, el conjunto de consideraciones que en base a los tres primeros apartados orientaron nuestra investigación. Finalmente, explicamos el procedimiento de investigación utilizado en la presente tesis.

1.1. Elementos teóricos.

El análisis económico tiene por objeto, en términos generales, el estudio tanto del proceso de producción y distribución de los elementos materiales, como de la prestación de servicios que realizan

1/ En este estudio entendemos por formación social una realidad social determinada en el espacio y en el tiempo, en la que coexisten diferentes tipos de relaciones sociales de producción, bajo la predominancia de las características económicas, jurídico-políticas e ideológicas de un modo de producción determinado.

los individuos al interior y por medio de una forma determinada de organización social, para posibilitar la existencia de la misma.

De estos procesos, el de producción se presenta como el determinante en última instancia de toda la actividad económica 2/, consistiendo, en lo fundamental en un proceso de transformación que mediante la aplicación de la fuerza de trabajo utilizando los medios de producción conforma los recursos naturales y las materias primas a las necesida-

2/ "El resultado al que llegamos no es que la producción, la distribución, el intercambio y el consumo sean idénticos, sino que constituyen las articulaciones de una totalidad, diferenciaciones dentro de una unidad. La producción trasciende tanto más allá de sí misma -- en la determinación opuesta de la producción, como más allá de los otros momentos. A partir de ella, el proceso recomienza siempre nuevamente. Se comprende que el cambio y el consumo no pueden ser lo trascendente. Y lo mismo puede decirse de la distribución -- en tanto que distribución de los productos. Pero como distribución de los agentes de la producción constituye un momento de la producción. UNA PRODUCCION DETERMINADA POR LO TANTO, DETERMINA UN CONSUMO, UNA DISTRIBUCION, UN INTERCAMBIO DETERMINADOS, Y RELACIONES RECIPROCAS DETERMINADAS DE ESTOS DIFERENTES MOMENTOS. A decir verdad, también la producción, bajo su forma unilateral, está a su vez determinada por -- los otros momentos". Marx, Karl. Introducción general a la crítica de la economía política (1857). Cuadernos Pasado y Presente -- N° 1, Siglo XXI editores, undécima edición, México, 1977. p. 56.- Subrayados: cursivas del autor, mayúsculas nuestras.

des objetivas de los integrantes de la sociedad. 3/

Gran parte de estas necesidades objetivas se satisfacen me--

3/ "Toda producción es apropiación de la naturaleza por parte del individuo en el seno y por intermedio de una forma de sociedad determinada". (...) La primera idea que se presenta de inmediato es la siguiente: en la producción los miembros de la sociedad hacen que los productos de la naturaleza resulten apropiados a las necesidades humanas (los elaboran, los conforman) (...)"'. Ibid. pp. 44- y 45.

"Los valores de uso (...) son combinaciones de dos elementos: la materia que suministra la naturaleza y el trabajo. (...) En su producción, el hombre sólo puede proceder como procede la misma naturaleza, es decir, haciendo que la materia cambie de forma. Más aún, en este trabajo de CONFORMACION, el hombre se apoya constantemente en las fuerzas naturales. El trabajo no es, pues, la fuente única y exclusiva de los valores de uso que produce, de la riqueza material. El trabajo es como ha dicho William Petty, el padre de la riqueza, y la tierra la madre.

El hombre se encuentra sin que él intervenga para nada en ella, con la tierra (concepto que incluye también, económicamente, el del -- AGUA) (...) como el objeto general sobre que versa el trabajo humano. Todas aquellas cosas que el trabajo no hace sino desprender de su contacto directo con la tierra, son objetos de trabajo que la naturaleza brinda al hombre (...). Por el contrario, cuando el objeto sobre el que versa el trabajo ha sido ya, digámoslo así, filtrado por un trabajo anterior, lo llamamos materia prima". Marx, Carlos. El Capital. Fondo de Cultura Económica, tercera edición. México, 1964. Tomo I, pp. 10 y 131. Subrayados: cursivas del -- autor, mayúsculas nuestras.

"La sociedad toma de la naturaleza aquellas riquezas que puede utilizar en forma directa o bien transformar, parcial o totalmente, en la fabricación de los más variados artículos. A dichos elementos se les llama RECURSOS NATURALES: ellos norman la existencia misma de las civilizaciones". Bassols Batalla, Angel. Geografía Económica de México. Editorial F. Trillas, primera edición, México, D.F., agosto de 1970. p. 78. Mayúsculas nuestras.

diante el aprovechamiento de los recursos hidrológicos (que incluyen -- los ríos, lagos, depósitos acuáticos de todo tipo y los mares) 4/ que se utilizan, por un lado, para el consumo humano directo; por otro, como medio de producción material en las actividades agrícolas, pecua-- rias e industriales, en las que pueden intervenir como materia prima, como materia auxiliar o como condición material para que el proceso productivo se efectúe 5/; y además, como una condición material para la prestación de servicios, particularmente los turísticos en los que -- además de aportar el volumen requerido para el consumo humano, funcionan como medio de recreación.

Consecuentemente podemos afirmar que los recursos hidro-- lógicos son aprovechados como medio vital de subsistencia, como me-- dio productivo y como condición material para las diversas actividades

4/ Cfr. Bassols Batalla, Angel, op. cit. pp. 78-81

5/ "Entre los objetos que sirven de medios para el proceso de trabajo cuéntase, en un sentido amplio (...) todas aquellas condiciones ma-- teriales que han de concurrir para que el proceso de trabajo se e-- fectúe. Trátase de condiciones que no se identifican directamente con dicho proceso, pero sin las cuales éste, no podría ejecutarse o sólo podría ejecutarse de un modo imperfecto. Y aquí volvemos a-- encontrarnos, como medio general de trabajo, con la tierra misma (...). Otros medios de trabajo de este género, pero debidos ya al trabajo del hombre, son, por ejemplo, los locales en que se traba-- ja, los canales, las calles, etc." Marx, Carlos. op. cit. tomo I. p. 133. Subrayados: cursivas del autor.

económicas, constituyéndose en objeto del análisis económico. 6/

Como tal, es conveniente hacer algunas consideraciones básicas. En primer lugar, subrayar el carácter de mercancía del agua apta para alguno de los tipos de consumo mencionados 7/.

En efecto, para que el agua sea socialmente utilizable debe presentar un conjunto de características materiales que la hagan apta para el uso específico al que se destine 8/, constituyéndose así en un

6/ "(...) con lo anterior, sólo quiero reiterar el complejo panorama que encara la planeación del recurso hidráulico de un país, ya que además de su principal utilización en el sector agropecuario, es necesario considerar los usos correspondientes al desarrollo urbano-industrial, a la generación de energía, a la producción pesquera, al turismo y otros servicios en un marco que, lejos de destruir el equilibrio ecológico, lo restablezca y lo mantenga para el disfrute de generaciones venideras". Ing. Gerardo Cruickshank, García. Plan Nacional Hidráulico. S.R.H. México, 1975. Primera Parte. p. 22

7/ De aquí en adelante nos referimos a ella como agua socialmente utilizable, subrayando así la transformación de que fue objeto. Con esto tratamos de diferenciarla de aquella que funciona como condición material para el desarrollo de diferentes actividades, sin sufrir transformación alguna (material o espacial). Como ejemplo pueden mencionarse, el uso de los ríos y océanos, como vías de comunicación, y su carácter de medio de existencia de las especies acuáticas.

8/ Por ejemplo, para la Secretaría de Salubridad y Asistencia, el agua potable para consumo humano debe cubrir una serie de caracteres físicos, químicos y bacteriológicos. Cfr. Anexo No. 1.

valor de uso 9/. Estas características resultan de la aplicación del -- trabajo humano a los recursos hidrológicos para adecuarlos a las necesidades de los integrantes de la sociedad, lo que incluye tanto la adecuación espacial como la transformación material, permitiendo que el agua socialmente utilizable se presente como valor de cambio, intercambiándose por otros bienes. 10/ Pues bien, el hecho de que el agua

9/ "La mercancía es, en primer término, un objeto externo, una cosa apta para satisfacer necesidades humanas (...). Todo objeto útil (...) representa un conjunto de las más diversas propiedades y --- puede emplearse, por tanto, en los más diversos aspectos. El descubrimiento de estos diversos aspectos y, por tanto, de las diferentes modalidades de uso de las cosas, constituye un hecho histórico (...). La utilidad de un objeto lo convierte en valor de uso. Pero esta utilidad de los objetos no flota en el aire. Es algo que está --- condicionado por las cualidades materiales de la mercancía y que no puede existir sin ellas. Lo que constituye un valor de uso o un bien es, por tanto, la materialidad de la mercancía misma (...)" -- Marx, Carlos op. cit. Tomo I pp. 3-4. Subrayados: cursivas del autor.

10/ "En el tipo de sociedad que nos proponemos estudiar, los valores de uso son, además, el soporte material del valor de cambio. A primera vista, el valor de cambio aparece como la relación cuantitativa, la proporción en que se cambian valores de uso de una clase por valores de uso de otra. (...) como valores de uso, las mercancías representan, ante todo, cualidades distintas; como valores de cambio, sólo se distinguen por la cantidad: no encierran por tanto, ni un átomo de valor de uso.

Ahora bien, si prescindimos del valor de uso de las mercancías éstas sólo conservan una cualidad: la de ser productos del trabajo --- (...) de empleo de fuerza humana de trabajo, sin atender para nada a la forma en que esta fuerza se emplee. Estos objetos sólo nos dicen que en su producción se ha invertido fuerza humana de trabajo, se ha acumulado trabajo humano. Pues bien, considerados como cristalización de esta sustancia social común a todos ellos, estos objetos son valores, valores-mercancía". Ibid. pp. 4-6. Subrayados: cursivas del autor.

socialmente utilizable se presente como un objeto de uso social, resultante del trabajo social, que pasa de manos del que lo produce a manos de quien lo consume por medio de un acto de cambio (o de una serie de ellos), hace de ella una mercancía 11/.

En segundo lugar, hay que considerar el hecho de que en la formación social mexicana es el Estado el que mayoritariamente produce y distribuye esta mercancía, haciendo finalmente del aprovechamiento de los recursos hidrológicos, un coadyuvante del proceso de acumulación de capital.

En efecto, la tarea fundamental del Estado capitalista es - - "(...) impulsar directa o indirectamente la acumulación y poseer la legitimidad como Estado de todos, es decir, ser reconocido como tal por todos, para poder llevar a cabo el proceso de acumulación" 12/, tratando de cumplir así con "(...) dos funciones básicas y con frecuencia -

11/ "Un objeto puede ser valor de uso sin ser valor (...). Y puede -- asimismo, un objeto ser útil y producto del trabajo humano sin ser mercancía. (...) Para producir mercancías, no basta producir valores de uso, sino que es menester producir valores de uso para otros, valores de uso sociales, (y no sólo para otros, pura y simplemente. (...) Para ser mercancía el producto ha de pasar a -- manos de otro, del que lo consume, por medio de un acto de cambio". Ibid. p. 8. Subrayados: cursivas del autor.

12/ Martín Moreno, Sergio. La política de salarios del Estado Mexicano en la etapa del desarrollo estabilizador. 1958-1967. Tesis -- Profesional. México. 1977. p. 16.

mutuamente contradictorias: la acumulación y la legitimación" 13/.

Estas funciones tienen como uno de sus instrumentos económicos el gasto gubernamental, parte del cual se destina al aprovechamiento de los recursos hidrológicos. En la formación social mexicana, un alto porcentaje de este gasto se ha utilizado para propiciar una acumulación privada rentable. Tal es el caso de los grandes proyectos de irrigación masiva, que a partir de 1935 permitieron el surgimiento y desarrollo de la agricultura comercial 14/, lo que se aúna al hecho de que se ha proporcionado, a bajo precio, el agua necesaria para la actividad industrial comercial y turística 15/. Otra parte, se utiliza para

13/ O'Connor, James. Estado y capitalismo en la Sociedad norteamericana. Ed. Periferia. Argentina, 1974, p. 15.

14/ La inversión en obras de irrigación y en caminos en el período 1930-1963, varió en un rango del 18.9% al 45.2% del total de la inversión federal. Cfr. Hansen, D. Roger. La política del desarrollo mexicano. Siglo XXI, editores. Primera edición en español, 1971. Particularmente pp. 83 y ss.

15/ El agua para la industria y el comercio se proporciona generalmente con tarifas de consumo que a lo más que llegan es a igualar su costo promedio en estas actividades, con el del agua para uso doméstico aunque en algunos casos se les proporciona incluso gratuitamente bajo el argumento de que su uso industrial y comercial permite generar fuentes de trabajo. Es el caso de la ciudad de Monterrey, Nuevo Leon según nota aparecida en el periódico "uno más uno" el sábado 10 de enero de 1981.

Tampoco se aplica cuota diferencial al agua empleada para la prestación de servicios turísticos, dándose incluso el caso de aprovechamiento turístico de recursos hidráulicos en detrimento de su uso doméstico en la Ciudad de Guaymas, Sonora, como veremos en el capítulo 3 de ésta tesis.

aportar a los asentamientos humanos el agua necesaria para el consumo doméstico, y para el consumo en común, no individual, de sus integrantes como el riego de parques y calles, fuentes, agua contra incendio, etc. A estos "usos municipales" se destina sólo un 2.5% del total del agua socialmente utilizable, lo que permite afirmar que el gasto gubernamental canalizado al aprovechamiento de los recursos hidrológicos que no implica acumulación, es proporcionalmente reducido, aunque necesario, dada la mencionada función de legitimación.

En tercer lugar hagamos algunas consideraciones sobre las peculiaridades de estos diferentes tipos de uso del agua, partiendo de que en todos los casos la demanda de agua se presenta como un proceso histórico, esto es, como un proceso en constante cambio, determinado finalmente por el tipo y grado de desarrollo de las relaciones sociales de producción y de las fuerzas productivas de la sociedad que se trate.

En este sentido, tenemos que en nuestra sociedad el agua como integrante directo de la actividad económica puede constituir un medio de producción o aportar parte de las condiciones materiales para el desarrollo de la misma, o bien para la prestación de un servicio.

En el primer caso nos encontramos con que independientemente de la forma específica en que el agua participe en el proceso - -

productivo 16/, su demanda se presenta generalizadamente como una proporción de la producción total, y la incidencia de su costo en el precio final de los productos en cuya elaboración interviene, es relativamente baja 17/. En base a esto podemos afirmar que el volumen de agua empleado en la producción no depende del precio que este elemento tenga, sino de las necesidades técnicas del proceso productivo, y que la elasticidad precio de su demanda para fines productivos es considerablemente baja. 18/

En el caso de la prestación de servicios turísticos, el agua es fundamental para el consumo directo (alimentación y aseo personal) y como medio de recreación; 19/ siendo la calidad y el volumen del agua uno de los factores determinantes de la calidad de este servicio, ya que su consumo por persona es relativamente alto en comparación -

16/ Como objeto de trabajo, materia prima o materia auxiliar.

17/ Incluyendo casos como el hielo y el agua embotellada, en los cuales los costos de maquinaria y equipo, energía, transporte, almacenaje, presentación para su consumo final y publicidad superan ampliamente los costos del agua.

18/ En este caso incide también el hecho de que el agua no tiene sustitutos para uso, lo que resulta en una demanda inelástica. Cfr. -- Ferguson y J. P. Goulo; Teoría Microeconómica. F. C. E., segunda reimpresión 1979. pp. 106-107.

19/ Albercas, riego de áreas verdes (campos de golf), fuentes, etc.

con el consumo doméstico urbano 20/, y la incidencia de su precio en el costo del servicio es también proporcionalmente baja.

En relación al abasto de agua para el consumo de los miembros de los asentamientos humanos, hay que distinguir entre el agua -- necesaria para los servicios que no implican consumo individual y el -- agua para el consumo doméstico.

En el primer caso, el volumen de la demanda se presenta como un factor del número de habitantes de un asentamiento humano, de -- sus niveles de ingreso, y de la diversificación e incremento de la acti-- vidad económica.

Por su parte, la demanda de agua para consumo doméstico -- se presenta determinado por una serie de factores ecológicos y socio-- demográficos destacando entre estos últimos el comportamiento demo-- gráfico, el nivel de ingresos y el costo del agua.

En efecto, dado que existe un consumo de agua por persona -- indispensable en términos de subsistencia física, el aumento de la po-- blación resulta en un aumento de la demanda de agua, que se presenta --

20/ La dotación necesaria por persona llega a ser hasta un 100% ma-- yor en los hoteles reservados al turismo internacional, en rela-- ción al consumo de las zonas urbanas de mayores niveles de in-- greso en la zona de que se trate.

como un factor del número de habitantes del lugar de que se trate. Pero al considerar la cuestión demográfica hay que remarcar que no sólo es el volumen de la población lo que interesa. Este es un aspecto relativamente fácil de determinar de acuerdo a las tasas de crecimiento de la población. Hay otros factores que notoriamente influyen en la demanda, por ejemplo deben mencionarse el carácter de un asentamiento humano dado, (comercial, industrial, servicios turísticos, pesquero, etc.) la edad promedio de la población; sus hábitos alimenticios e higiénicos, etc.

Por otro lado, la demanda de agua aumenta conforme lo hace el nivel de ingresos, añadiéndose a sus usos de subsistencia, usos complementarios que cada vez se acercan más a lo suntuario, lo que se expresa en su subsecuente utilización en aseo personal, aseo del hogar, lavado de ropa, arrastre de desechos fecales, riego de plantas y jardines, lavado de autos, llenado de albercas, etc. Es en este sentido que podemos afirmar que la elasticidad ingreso de la demanda de agua es alto, dentro de cierto rango. 21/

En relación a su precio, podemos afirmar que el del agua que proporciona el Estado generalmente no cubre totalmente los costos,

21/ Lo cual es una aplicación de la ley de Engel que señala que conforme el ingreso de los individuos aumenta, menor es la proporción del mismo que se destina a usos esenciales, a bienes de subsistencia.

financiándola parcialmente, a través de recursos fiscales, con lo cual se reintegran al ciudadano parte de los impuestos en forma de servicios. Esto se debe en gran medida al hecho de que el suministro municipal del agua funciona como un monopolio del Estado, que lo subsidia en base a su función de legitimación. Esto explica el relativamente bajo precio del agua.

La producción privada de agua socialmente utilizable, por el contrario, la ofrece en el mercado a precios que no sólo cubren los costos y un margen de ganancia, sino que además, este margen puede ser lo amplio que el juego de la oferta y la demanda, y el nivel de ingreso de los consumidores lo permitan. 22/

Por último, dado el carácter polémico del concepto desarrollo económico, conviene hacer algunas precisiones en relación a lo que en este trabajo se entenderá por el mismo.

Consideramos que el desarrollo económico debe comprenderse como el desenvolvimiento, generalización y profundización de la pre

22/ Se tiene el caso de Ciudad Constitución y Villa Insurgentes en el Estado de Baja California Sur, donde en 1978 se vendió el galón de agua potable a \$ 16.50, resultando un costo de \$ 4360.00 por metro cúbico. Cfr. DIGAASES-SAHOP. Estudio previo a la inversión en sistemas de desalación en la comunidad de Barrancas, Baja California Sur". Mimeo, México, 1978, p. 27. Estudio coordinado y realizado por los autores de esta tesis.

dominancia de las características económicas y superestructurales de un modo de producción determinado en una formación social dada. Tal situación puede o no implicar una distribución equitativa de la riqueza generada por una comunidad, ya que esto, estará sujeto a las leyes y determinaciones del modo de producción específico de que se trate.

En efecto, de principio la acción misma de producir está motivada por la necesidad que el hombre tiene de conformar la naturaleza para satisfacer sus necesidades, para buscar su bienestar.

Para lograrlo, requiere de medios de producción y de su fuerza de trabajo. La forma específica en que se organice socialmente para transformar la naturaleza en su beneficio; es decir, la forma específica de relacionarse socialmente, de integrar sus relaciones sociales de producción y la correspondencia de estas con las fuerzas productivas, define la distribución que del producto generado, de la riqueza creada, le corresponda a cada individuo.

En una sociedad de clases, como lo es la capitalista, la mayor proporción de la riqueza creada por la sociedad, por los trabajadores, es apropiada por los dueños de los medios de producción, por los capitalistas. La mayor o menor proporción de esta apropiación estará dada por el grado de explotación de la fuerza de trabajo y por la capacidad de organización de los trabajadores. En este sentido, pues, la distribución de la riqueza social estará dada por la correlación de fuer

zas de las clases antagónicas en lucha. En el modo de producción capitalista, siempre será mayor la proporción que la clase burguesa se apropie, pues además de ser propietaria de los medios de producción, cuenta con una base ideológica, política y jurídica que así lo legitima. Sin embargo, en la organización de los trabajadores, en su conciencia de clase y en las contradicciones mismas del capitalismo, se encuentran los elementos que pueden llevar a formas de organización social que provoquen y sustenten que la distribución de la riqueza social sea más equitativa.

1.2. La desalación de agua y el aprovechamiento de los recursos hidrológicos en México.

La desigual distribución de los recursos hidrológicos existentes en México condiciona posibilidades y peculiaridades de su aprovechamiento ^{23/} en las diferentes zonas geoeconómicas en que puede dividir-

^{23/} "(...) la naturaleza ejerce una influencia directa e indirecta innegable sobre el hombre y sus actividades económicas. En primer lugar, la naturaleza influye directamente porque proporciona elementos indispensables o preciosos para la vida. Entre ellos, citemos el oxígeno del aire, el agua (...), los minerales, el calor (...), etc. La satisfacción de las necesidades más apremiantes del ser humano (...) depende directa o indirectamente de los materiales o artículos ofrecidos por la misma naturaleza y que el hombre puede utilizar en su forma primitiva o transformarles en nuevos productos de uso. No deja de advertirse, por ende, la influencia que el hombre a su vez ejerce sobre los factores naturales, con vista a la satisfacción de sus más elementales necesidades. Sin embargo, la naturaleza determina, todavía en la actualidad, los principales tipos de alimentación, habitación y vestido". Bassols Batalla, Angel. - - Geografía Económica de México. Ed. F. Trillas, S. A. Primera edición, México D. F. agosto 1970. p. 37

se el territorio nacional 24/, de tal manera que en algunas de ellas se hace necesario considerar la conveniencia económica y la posibilidad -- técnica de aprovechar los recursos de aguas salinas 25/ para cubrir -- la demanda que generan las actividades económicas y para satisfacer el consumo de los asentamientos humanos.

Según el Plan Nacional hidráulico de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, los recursos hidrológicos "(...) se manifiestan como elementos del ciclo hidrológico que comprende el agua contenida en la -- atmósfera, la tierra y los océanos (...).

La precipitación, el agua superficial y una pequeña parte -- del agua subterránea se renuevan anualmente. Sin embargo, la mayor parte del agua subterránea susceptible de aprovecharse está formada -- por un almacenamiento no renovable que puede emplearse solamente una vez (...). (figura 1)

24/ En este estudio se asume la división en zonas geoeconómicas propuesta por el Dr. Angel Bassols Batalla. Al respecto consulté de este autor, Op. cit. pp. 358-419; La división económica regional de México. UNAM, primera edición. México, D. F. 1967 pp. 139-257 y México: formación de zonas geoeconómicas. UNAM. 1ª edic. México, D. F. 1979 pp. 513-538.

25/ Estrictamente hablando se entiende por aguas salobres aquéllas -- que contienen de 0.5 a 30.0 gramos de sales en solución por litro, -- y por aguas salinas aquéllas que contienen más de 30.0 gramos de sales en solución por litro. Por convención se habla genéricamente de aguas salinas refiriéndose a los dos tipos de agua salada --- mencionados.

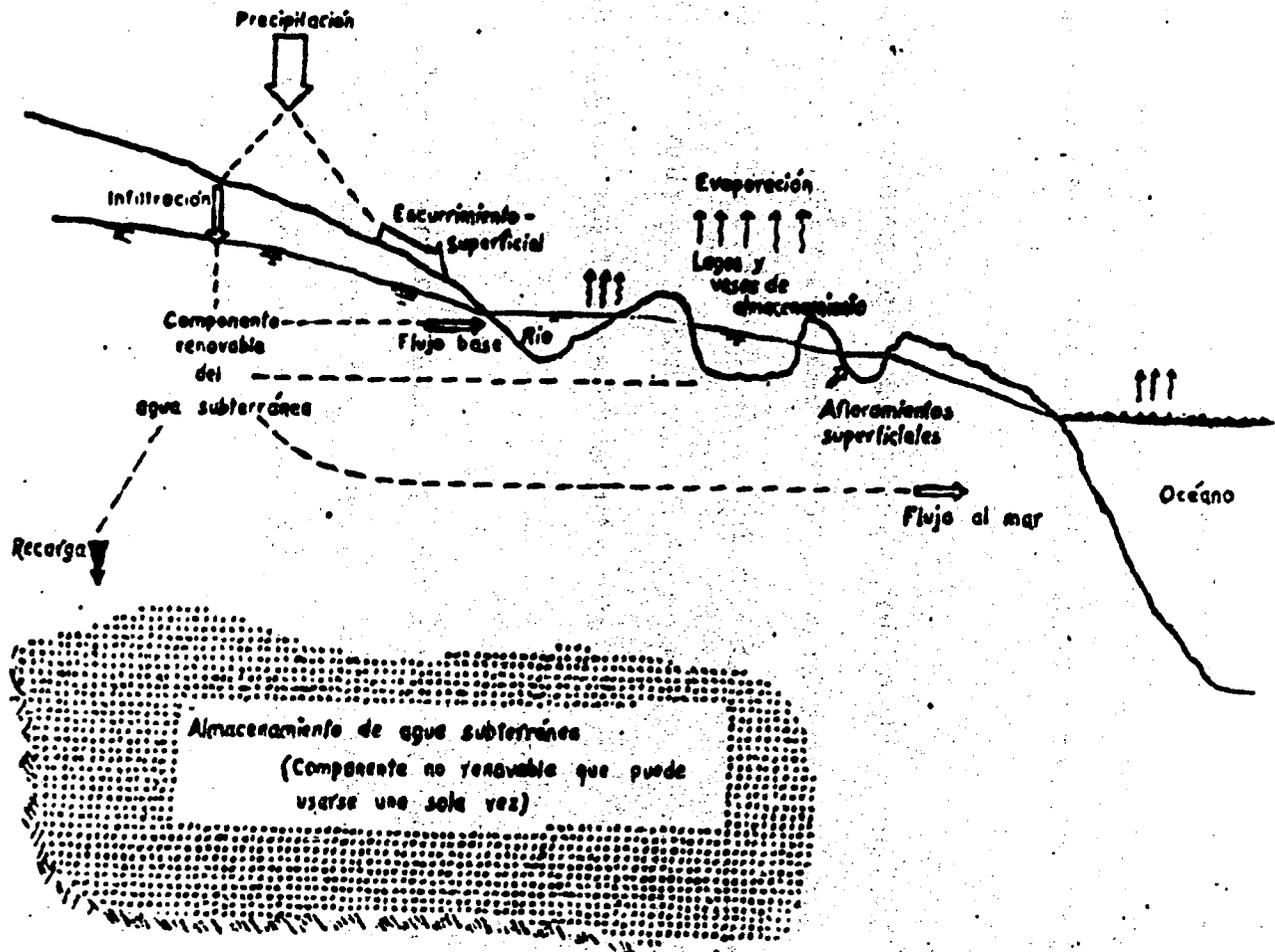
En México ha sido posible cuantificar los elementos del ciclo hidrológico (...). Anualmente llueven en promedio 780 mm. equivalentes a 1.53 billones de M3. En los ríos escurre la cuarta parte, o sea - 410,000 millones de M3, formados por escurrimiento superficial y flujo base proveniente del agua subterránea, o bien flujo subterráneo poco profundo en regiones que no tienen drenaje superficial como la península de Yucatán. Este volumen constituye la disponibilidad media anual de agua renovable.

Existen 14,000 millones de M3 de almacenamiento natural en lagos y lagunas, y en adición se han construido vasos de almacenamiento con una capacidad de 107,000 millones de M3 para regular las variaciones estacionales y anuales del escurrimiento en los ríos. La evaporación media anual de la superficie libre del agua en los almacenamientos es de 9,300 millones de M3.

Por su propia naturaleza, las cuantificaciones del agua subterránea son menos precisas que las del agua superficial. (...) A la fecha (1975) se ha cubierto el 37% del territorio nacional abarcando las cuencas de los ríos Papaloapan y Bravo y los estados de Sonora y Sinaloa. En esa extensión se encontró que el volumen renovable es de 5,000 a - - 10,000 millones de M3, que representa del 6% al 12% del escurrimiento medio en los ríos de esas regiones". 26/ (Cuadro 1)

26/ Secretaría de Recursos Hidráulicos. Plan Nacional Hidráulico. - México, 1975. Primera parte, pp. 78-79.

Figura 1 Ciclo Hidrológico



Ciclo Hidrológico

FIGURA 1

FUENTE: Plan Nacional Hidráulico 1975
Primera Parte, pag. 78 S.R.H.

CUADRO 1.

Elementos del Ciclo Hidrológico. Cuantificados para México.

<u>Elementos del ciclo hidrológico</u>		Volumen (Miles de millones de m ³)	
		Medio anual	Almacenado
1. Agua atmosférica	. Precipitación (renovable)	1,530	
2. Agua superficial	. Escurrimiento fluvial = Disponibilidad potencial renovable = escurrimiento superficial + flujo base.	410	
	. Almacenamiento		
	Capacidad de lagos naturales.		14
	Capacidad de vasos en operación y construcción.		107
	Evaporación de vasos y lagos	9.3	
3. Agua subterránea Estimaciones regionales en el 37% del territorio nacional.	. Extracción permanente (renovable)	5 a 10	
	. Almacenamiento aprovechable para agricultura (no renovable)		60 a 80

FUENTE: SRH. op. cit. p. 79.

En relación al aprovechamiento de estos recursos se tiene — que, de sus tres usos básicos: riego agrícola industrial y doméstico, — "en los países más adelantados económicamente como los Estados Uni— dos el porcentaje de agua que se emplea en la industria crece constante— mente y en 1960 representaba cerca del 50% del total. Por lo contra— rio, en México y, para el mismo año, el agua utilizable se distribuía co— mo sigue: 90.1% para riego; 7.4% para uso industrial; y 2.5 para ne— cesidades municipales de un total de 33, 302 millones de M3 usados. — Esta cantidad representó únicamente el 9.3% de los 360, 000 millones — disponibles teóricamente en la República". 27/ En la medida en que — aumenta la importancia relativa de la actividad industrial al interior de — las actividades económicas en la formación social mexicana, tiende a — aumentar la proporción del agua utilizada para consumo industrial y do— méstico en detrimento de la proporción empleada para riego, "(...) — sin embargo, la agricultura seguirá siendo la mayor consumidora de — agua durante el resto del siglo. 28/

27/ Bassols Batalla, Angel. Geografía económica (...). p. 248. Cfr. Orive Alba, Adolfo. La irrigación en México. Ed. Grijalbo, S. A. primera edición, México, D. F. 1970. p. 53. y SRH. op. cit., -- pp. 97-99.

28/ SRH. op. cit. p. 100

En términos globales, las estimaciones de consumo de agua para el año 2000 equivalen sólo al 16% del total de agua disponible 29/, sin embargo, las características geofísicas de México propician una de sigual distribución de los recursos hidrológicos en el territorio nacional, lo que trae como consecuencia el que su aprovechamiento presente características no sólo diferentes sino incluso contradictorias en las di ferentes zonas del país. 30/

En efecto, la localización del territorio nacional en el planeta, la extensión de sus litorales, su orografía y el proceso de desertiza ción que se desarrolla en amplias zonas del mismo, influyen en la distri bución de los recursos hidrológicos de tal manera que mientras que en una zona cuya área corresponde al 10% de la superficie total del país se concentra prácticamente la mitad "(...) del volumen total de los escu-

29/ Ibid. p. 102

30/ "Numerosos especialistas han dicho que el principal problema de -- México es el agua: de ahí su importancia en los estudios regiona- -- les. En las zonas áridas los ríos handado nacimiento a las regio- -- nes agrícolas más destacadas de nuestro país y en las tropicales la urgencia consiste en controlar las aguas broncas de numerosas co- -- rrientes, de secar pantanos en zonas bajas, etcétera. (...)". - Ba- -- ssols, Batalla Angel. México: formación (...). p. 549. Cfr. Ori- -- ve Alba, Adolfo. op. cit. Particularmente pp. 11 - 34 y 181 -198.

rrimientos de todos los ríos de México" 31/, más del 60% del territorio nacional presenta condiciones climáticas que permiten clasificarlo como desértico, árido o semiárido. 32/

31/ Para el Ing. Adolfo Orive Alba, el escurrimiento medio anual es de 355,936 millones de metros cúbicos, distribuidos de tal modo que mientras "(...) el 50% del área del territorio nacional apenas si aporta el 3% del escurrimiento sumado de todos los ríos, (...) (una región) en la que se encuentran los ríos Papaloapan, Coatzacoalcos, Tonalá, Grijalva y Usumacinta, que comprende sólo el 10% del área del país, aporta el 49% del volumen total de los escurrimientos de todos los ríos de México." (Cuadro 2). Orive Alba, Adolfo. op. cit. p. 26. Cfr. además pp. 15 - 23.

32/ El Dr. Angel Bassols afirma que el "(...) aislamiento del interior (debido a las características orográficas) y el proceso de desertización que abarca muchas zonas del país, conduce a la existencia de cuando menos 75% de tierras con climas muy áridos, áridos o semiáridos. Por desgracia, las lluvias se concentran también en --- 75% en verano, otoño y la evapotranspiración absorbe hasta 55 a -- 65 por ciento de las lluvias totales. Escasea el agua en 87% de -- nuestras tierras y en el resto (...) sobra y se pierde en el mar. - Porque además los ríos son de régimen inestable, broncos e irregulares". Bassols Batalla, Angel. México: formación (...). p. 58.

El propio Dr. Bassols, en su Geografía económica de México - - - (p. 102) reproduce un cuadro de Blanco Macías y Ramírez Cervantes en el que se presenta al 84.6% de la superficie nacional como muy seca o semiseca.

Por su parte, la Secretaría de Recursos Hidráulicos clasifica al 67% del territorio nacional como desértico, árido o semiárido, afirmando que "(...) la precipitación es muy variable en el territorio nacional; existen grandes extensiones en el norte del país que abarcan aproximadamente la mitad del territorio y que tienen precipitaciones medias anuales inferiores a los 500 mm, mientras que en el sur hay zonas con valores superiores a los 2,000 mm." SRH. op. cit. --- p. 80.

CUADRO 2

RESUMEN DE LOS RECURSOS TOTALES DE AGUA SUPERFICIAL POR REGIONES HIDROLOGICAS DE LA REPUBLICA MEXICANA

Número Región		A R E A		Vólumen escurrido	
		Miles km2.	Por ciento	Millones de m3	Por ciento
1	Baja California, Zona Norte	65.5	3.33	312	0.09
2	Baja California, Zona Sur	73.7	3.75	262	0.07
3	Río Colorado en México	5.3	0.27	1850	0.52
4	Pacífico Norte, Zona Norte	187.3	9.52	4258	1.20
5	Pacífico Norte, Zona Sur	128.0	6.51	22600	6.35
6	Río San Pedro	29.3	1.49	2642	0.74
7-A	Río Lerma	39.0	1.98	2561	0.72
7-B	Sistema Chapala-Santiago	88.7	4.51	9507	2.67
8	Pacífico Centro	61.6	3.13	9489	2.67
9	Río Balsas y otros	117.9	5.99	16370	4.60
10	Pacífico Sur, Zona Norte	77.5	3.94	29700	8.34
11	Pacífico Sur, Zona Sur	10.9	0.55	17878	5.02
12	Río Conchos y otros (cuenca río Bravo)	116.6	4.15	2196	0.62
13 R.M.	Río Salado y otros (cuenca río Bravo)	81.6	5.93	1293	0.36
14 R.M.	Ríos San Juan y Alamo (cuenca río Bravo)	40.4	2.05	1291	0.36
15	Golfo Norte	50.0	2.54	4563	1.28
16	Río Pánuco	85.0	4.32	17300	4.86
17	Golfo Centro	36.8	1.87	28310	7.95
18	Golfo Sur	192.4	9.79	174967	49.16
19	Campeche y Quintana Roo	35.1	1.78	5615	1.58
20	Región Yucatán	76.2	3.87	Nulo	0.00
21	Mesa del Norte (cuencas interiores, Zona Norte)	84.2	4.28	856	0.24
22	Bolsón de Mapimí	58.8	2.95	Escaso	0.00
23	Mesa del Norte (cuencas interiores, Zona Sur)	124.5	6.33	1411	0.41
24	El Salado	86.5	4.40	Escaso	0.00
25	Valles de México, Oriental Libres y El Seco	15.2	0.77	675	0.19
TOTAL		1,967.2	100.00	355936	100.00

FUENTE: Secretaría de Recursos Hidráulicos, tomado de Orive Alba, Adolfo, op. cit. p. 27.

En consecuencia, se tiene que mientras que en las zonas - - tropicales el aprovechamiento de los recursos hidrológicos exige obras hidráulicas encaminadas a controlar las caudalosas corrientes superficiales para evitar inundaciones y hacer posible su utilización; en las -- zonas áridas del país, este aprovechamiento requiere de medidas orientadas a conseguir el máximo grado de utilización de los diferentes tipos de recursos hidrológicos que existen en ellas, mismos que resultan escasos en términos de la demanda de agua socialmente utilizable.

De esta situación se desprenden dos consideraciones básicas en el análisis del aprovechamiento de los recursos hidrológicos. En primer lugar, el carácter simultáneamente nacional y regional del análisis. En segundo, el hecho de que los recursos hidrológicos aprovechables para el consumo en actividades económicas* y domésticas pueden ampliarse considerablemente utilizando el procedimiento técnico de la desalación de agua, con lo que se rescatan como aprovechables para los usos mencionados los recursos de aguas salinas, abundantes en el territorio nacional.

Las actividades económicas que se desarrollan en el país --- constituyen un todo que permite caracterizarlo en el aspecto económico y estas se presentan espacialmente localizadas en las regiones en que se divide el territorio nacional, de tal manera que podemos reconocer -

* Exceptuando por el momento las actividades agrícolas.

una serie de combinaciones particulares de actividades económicas -- (a partir de combinaciones específicas de recursos humanos y naturales) que nos permiten distinguir diferentes zonas o regiones económicas.

Así, nos encontramos con que las zonas de mayor desarrollo industrial se ubican en el Distrito Federal; Estado de México, Monterrey, Nuevo Leon, y Guadalajara, Jalisco; la agricultura comercial en Sonora y Sinaloa; la Pesca de especies de alto valor comercial en la Península de Baja California y Sonora; la ganadería de exportación en Sonora, Chihuahua y Coahuila, etcétera 33/. En otras palabras, nos encontramos con que en México existen diferentes regiones económicas, entendidas como "(...) un complejo de territorio y economía que ha desarrollado lazos internos de producción y que se especializa en escala nacional" 34/.

Aplicando el criterio regional a nuestro análisis nos encontramos con que en la región del Noroeste de México que presenta una --

33/ Cfr. Bassols Batalla, Angel. Geografía Económica (...). pp. 173 - 346.

34/ Definición de Región económica de J. Marinov en México y la división económica regional citado por Bassols Batalla, Angel en La división económica (...). p. 62, como la más simple definición de región económica.

población con niveles de ingreso relativamente altos, actividades económicas altamente productivas y redituables 35/, y con perspectivas de diversificarse, 36/ se da un enfrentamiento entre una reducida disponibilidad de recursos de agua dulce, en creciente deterioro 37/, y -

-
- 35/ Agricultura y ganadería comerciales, pesca de especies marinas con alto valor en el mercado nacional e internacional, turismo internacional, etcétera. Al respecto consúltense los capítulos segundo y tercero de este trabajo y El noroeste de México, del Dr. Angel Bassols Batalla, UNAM, primera edición, México, D.F., 1972 particularmente pp. 273-370.
- 36/ "El Noroeste es vital para México por su alta producción agrícola, pesquera, de ciertos minerales, por ser región de fuerte atracción turística (en la frontera y hacia el interior), por estar localizada junto al gran mercado de California y por su participación con casi el 25% del valor total de las exportaciones mexicanas (...)" Bassols Batalla, Angel. México: formación (...), pp. 521-522. Elementos a los que hay que añadir el gran potencial económico que representan las posibilidades de producción industrial pesquera y la generación de agroindustrias en la región.
- 37/ Entre los problemas de contaminación a los que se enfrentan "(...) las tres grandes regiones áridas y semiáridas de la mitad septentrional del país (Noroeste, Norte y Noreste) (...)" el Dr. Bassols menciona la "(...) salinización de agua de los distritos de riego en la planicie costera del Noroeste: por ejemplo en la Costa de Hermosillo penetran hasta 100 millones de m³ de agua salada al año (...)" Bassols, Angel. México: Formación (...), p. 579. Cfr. del mismo autor El Noroeste (...), pp. 128-136; 141-143 y 150-158. En este mismo sentido, en un estudio realizado recientemente se registra como una de las causas del abatimiento de la producción de soya a nivel nacional. "(...) una reducción paulatina pero pertinente en el volumen de agua disponible, particularmente en los distritos de riego de Sonora. Esta reducción a su vez es consecuencia; en el caso de los distritos de riego por bombeo, de niveles peligrosamente bajos en los mantos freáticos que ocasionan salinización en las tierras de riego. En el caso de los distritos de riego por presas, es debido a reducciones en la precipitación pluvial (...)" Rama, Ruth y Rello, Fernando. El Estado y la estrategia del agronegocio transnacional. El sistema soya en México. Mimeo. México, D.F., 1980. pp. 38 - 41

una relativamente elevada y creciente demanda de la misma para las actividades económicas y el consumo municipal. Esta situación propicia que los diferentes usos del agua entren en abierta competencia, que se limite el ritmo de crecimiento y diversificación de la actividad económica, y que la población de menores niveles de ingreso consuma sólo el agua indispensable para su subsistencia, recibiendo generalmente la de peor calidad a los precios más altos.

Dada esta peculiar combinación de condiciones, y la gran extensión de litorales con que cuenta el Noroeste, lo que le da acceso a los ilimitados recursos acuíferos del mar, la desalación de agua se presenta para esta zona como un elemento fundamental de un conjunto de medidas que pueden aumentar el abasto efectivo de agua dulce para los usos mencionados 38/, sin afectar otras fuentes de abasto que, ubicadas a --

38/ "Aunque actualmente la utilización económica del agua marina para usos industriales y diarios es restringida, día llegará en que se pueda potabilizar y usar en gran escala para resolver el problema del aprovisionamiento de agua a las ciudades, en primer lugar, a los grandes puertos. Desde hace algunos años se construyeron plantas potabilizadoras (como la de Rosarito, B. C.) para utilizar en volumen apreciable el agua de mar, y es de creerse que no pasará mucho tiempo antes de que el hombre resuelva definitivamente este problema que cambiaría el panorama y las posibilidades tanto industriales como de desarrollo general en las zonas costeras de México y en consecuencia, de Sonora, Sinaloa, norte de Nayarit y Baja California. (...). Para las industrias en general (...) el uso del agua marina ya despojado de las materias perjudiciales resulta decisivo, como lo es también para el progreso en sentido moderno de las ciudades portuarias entre ellas Santa Rosalva, Cortés, Ensenada, San Quintín y tantas otras." Bassols Batalla, Angel. El noroeste (...), pp. 417-418.

mayor distancia en la misma región, se enfrentan a sus propias elevadas y crecientes demandas.

En efecto, a lo largo y ancho de las zonas desérticas, áridas y semiáridas del país, la demanda creciente de agua dulce y su disponibilidad restringida "(...) obliga a tomar medidas para manejar el recurso eficientemente y utilizar técnicas para incrementar su disponibilidad. Entre éstas últimas se encuentran el reuso, la desalación, la recarga artificial de acuíferos y la estimulación de lluvias. El manejo eficiente incluye, entre otras medidas, la recirculación en la industria, la utilización de técnicas de riego por goteo y aspersión, así como el empleo de aguas salobres para regar cultivos resistentes a altas concentraciones salinas". 39/

De entre estas técnicas, la desalación permite incluir como aprovechables al 56% de las superficies inundadas constituidas por vasos, lagos y lagunas litorales (cuadro 3) y utilizar el agua del mar a la que se tiene acceso a lo largo de los 9, 219 kilómetros de litorales con que cuenta el territorio nacional 40/ de los cuales una alta proporción corresponde al Noroeste de México.

39/ SRH. Op. cit. p. 103. Subrayado nuestro.

40/ Cfr. Bassols Batalla, Angel Geografía económica (...) pp. 91- - - 106.

CUADRO 3

Superficies inundadas por vasos, lagos y lagunas litorales. México.

<u>Cuerpos de agua dulce</u>	<u>Superficie (Ha)</u>
Naturales:	
- Lagos y lagunas	210,000
- Lagos meándricos y zonas lagunarias continentales del Golfo de México.	114,000
- Pantanos en los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche.	434,000
	<hr/>
	758,000
Artificiales:	
- Vasos de almacenamiento	481,000
	<hr/>
Subtotal	1'239,000
<u>Cuerpos de agua salobre</u>	
- Lagunas, bahías y esteros	1'550,000
Total	<hr/> 2'789,000

FUENTE: SRH. op. cit. p. 86.

En términos generales puede decirse que la desalación es el proceso mediante el cual se separan el agua y la sal. En la actualidad este proceso se realiza mediante diferentes procedimientos, de los cuales los más empleados comercialmente pueden clasificarse en tres grandes categorías: procesos de destilación, procesos de membranas y procesos de congelación, que a su vez se dividen en otros procesos particulares. 41/

En los procesos de destilación se calienta el agua salina para que se evapore, posteriormente el vapor resultante es enfriado y condensado obteniendo de él agua producto ya desalada. De manera paralela-mente al condensado se genera una corriente de agua salada que contiene las sales extraídas del agua producto, presentando una alta concentración de sales.

De entre los procesos de destilación los que interesan para los fines del presente estudio son 42/ la destilación solar, la compresión de vapor y la evaporación instantánea por etapas (vacío de múltiple etapa).

41/ Cfr. Water Re-Use Promotion Center, Japan. Tecnología de la desalinización en Japón. Tokyo, Japón. Julio, 1977. pp. 9-23.

42/ Interesan por ser los que se utilizan en México.

En la destilación solar el agua salina se deposita en unas charolas recubiertas herméticamente con un material transparente por el -- que pasan los rayos solares evaporando el agua de tal manera que al condensarse el vapor, escurre por gravedad el agua condensada, depositándose mediante un sistema de canaletas y ductos en el colector de agua -- producto. Este proceso puede utilizar aguas salobres o salinas, produce pequeños volúmenes 43/ y sólo requiere de la energía solar, por lo que es utilizado para satisfacer necesidades familiares o de pequeños asentamientos en zonas sin recursos energéticos y con altos índices de insolación.

En el proceso de compresión de vapor, el vapor resultante -- del fluido salino se comprime con lo que aumenta su temperatura y disminuye su volumen, condensándose al entrar en contacto con el depósito de agua salada. Este proceso es útil para la producción de volúmenes -- medios a partir del agua de mar 44/.

En la evaporación instantánea por etapas el fluido salino es -- calentado e introducido en una sucesión de cámaras a baja presión, que disminuye sucesivamente, de manera que ante cada disminución de pre-

43/ Un promedio anual de 4 a 5.3 litros por metro cuadrado al día. -- Cfr. DIGAASES. La desalación en México. Mimeo, México, 1979. pp. 23-25.

44/ Ibid. pp. 28-30.

si3n el agua de alimentaci3n hierve y se evapora instant3neamente. El condensado ocurre cuando el vapor entra en contacto con los conductos por donde fluye el agua salada que alimenta al sistema. Este proceso se emplea para desalar grandes vol3menes de agua de mar. 45/

Entre los procesos que deben su nombre al uso de membranas, los m3s empleados son la electrodi3lisis y la 3smosis inversa.

La electrodi3lisis se lleva a cabo en compartimientos llenos de soluci3n salina, en cuyos extremos se colocan dos electrodos que permiten aplicar un campo el3ctrico continuo. Las separaciones del compartimiento est3n constituidas por membranas selectivas de modo que cuando se aplica una diferencia de potencial existe un traslado de las iones cloro y sodio del compartimiento central hacia los compartimientos extremos, con lo que simult3neamente se elimina la salinidad del primero, concentr3ndose en los segundos.

La 3smosis inversa debe su nombre al hecho de que realiza el proceso inverso al de la 3smosis normal, haciendo pasar, mediante una presi3n mayor a la osm3tica, el agua salina a trav3s de una membrana semipermeable que retiene los s3lidos en soluci3n, permitiendo as3 la obtenci3n de agua desalada.

45/ Cfr. DIGAASES. op. cit. pp. 31-33 y Water Re-Use (...) Tecnolog3a (...).

En términos generales éste tipo de procesos ha "(...) progresado notablemente durante los últimos años (...), pues las membranas se prestan mejor a la construcción de unidades pequeñas (...), y son preferibles en el caso de salinidad débil (...) 46/. Sin embargo, las membranas "(...) han sido perfeccionadas actualmente a un estado de permitir su aplicación práctica a la desalinización del agua de mar" 47/.

En lo particular, es la ósmosis inversa la que ha tenido un mayor incremento en su utilización, registrando un aumento de capacidad a nivel mundial del 1,033.3% entre 1972 y 1975. 48/

Finalmente, "el proceso de congelación está basado en el principio de que los cristales de hielo se producen en el agua salada en el caso de que (...) sea enfriada por debajo de 0°C. Como los cristales están libres de contenido de sal, el agua dulce se puede obtener separan

46/ Francois Augereau, Jean; "La desalación del agua de mar" en revista Sol y Agua, Año 1, Número 2 volumen 1. Junio de 1978. pp. 25-26.

47/ Water Re-use (...). Tecnología (...). p. 18. En relación a la utilización de la ósmosis inversa para desalación comercial de agua de mar, cfr. los números 3 y 4 de la revista Sol y Agua correspondientes a los meses de julio y agosto de 1978. DIGAASES. - SAHOF.

48/ Cfr. Water Re-use (...) Tecnología (...) pp. 11-12

do y derritiendo los cristales de agua". 49/

Estos procedimientos son resultado del rápido desarrollo de la técnica y la investigación en los últimos veinticinco años, que se ha traducido en un incremento de la aplicación comercial de la desalación - como tendencia a nivel mundial.

49/ Water Re-Use (...). Tecnología (...). pp. 11-12. Subrayado -- nuestro.

CUADRO 4

Tendencia mundial de tecnología de desalación

Tipo de proceso	Número de Plantas				Capacidad de la planta (1.000 m ³ /día)			
	Enero 1975	Enero 1972	Aumento	Índice de aumento (%)	Enero 1975	Enero 1972	Aumento	Índice de aumento (%)
Proceso de destilación:								
Vacío de única etapa	57	49	8	16.3	30	27	3	11.1
Vacío de múltiple etapa	285	218	67	30.7	1,332	855	477	55.8
Válvula vertical de capa fina.	104	113	-9	-8.0	193	187	6	3.2
Compresión de vapor	67	36	31	86.1	19	17	2	11.8
Válvula horizontal de capa fina	12	4	8	200.0	19	5	14	280.0
Combinación de válvula vertical de etapa múltiple	1	1	0	0	11	11	0	0
Válvula sumergida	138	293	-155	-52.9	87	127	-40	-31.5
Proceso de membrana:								
Electrodialisis	75	61	14	23.0	98	71	27	38.0
Osmosis inversa	268	33	235	712.1	170	15	155	1,033.3
Electrodialisis-inversa	27	—	27	—	23	—	23	—
Proceso de congelación:								
Compresión de vapor-congelante de vacío.	2	4	-2	-50.0	—	2	—	—
Todos los procesos combinados	1,036	812	224	27.6	1,991	1,317	674	51.2

Fuente: Office of Water Research & Technology, USA. Tomado de Water Re Use promotion Center, - Japan: Tecnología de la desalinización en Japón, p. 11

En base a los datos registrados en el cuadro 4 los elementos fundamentales de esta tendencia pueden expresarse de la siguiente manera:

"1) La capacidad mundial de las plantas de desalación aumentó aproximadamente un 50% (674, 000 m³ por día) en el período de tres años desde 1972 a 1975.

2) Del aumento de la capacidad para convertir agua salada en agua dulce, del incremento de 674, 000 m³/día, se obtuvo el 71% de evaporación de vacío de etapa múltiple y aproximadamente el 23% por el proceso de ósmosis inversa.

3) En lo que al proceso de destilación se refiere se registró un conspicuo avance por el proceso de válvula horizontal de capa fina (aumentó en un 280%).

4) Con el proceso de membrana, el proceso de ósmosis inversa ha logrado un tremendo aumento" 50%, equivalente al 1, 033.3% siendo el proceso más dinámico de los registrados.

5) Dado que el aumento proporcional del número de plantas (21.6%) fue menor al de la capacidad instalada (51.2%) puede afirmarse que se presenta una tendencia a que las nuevas plantas instaladas --

de mayor capacidad de producción 51/. La distribución de estas plantas a nivel mundial se exponen en el cuadro 5.

En base a la experiencia del uso de la desalación a nivel mundial podemos hacer dos precisiones, según sea la fuente de agua usada y el destino o uso del producto generado.

En cuanto al primer aspecto, la desalación se utiliza como única fuente de abasto de agua, o bien en combinación con fuentes superficiales y/o subterráneas, exigiendo manejos diferentes según el caso 52/.

51/ En efecto, en este sentido se tiene que mientras que la primera planta desaladora en tierra de la que se tiene registro fue instalada por los ingleses en Egipto en el año de 1912, con una capacidad de 1.4 m3 diarios, en 1930 ya se instalaba en Kwait una de 455 M3 diarios. Este mismo país cuenta con una planta de 114,000 m3 diarios de capacidad en 1978. En este mismo año la planta desaladora más grande del mundo estaba instalada en Lok on Pai en Hong Kong, con una capacidad de 181,800 m3 diarios, pero ya estaba en construcción una planta de 410,000 m3 diarios de capacidad en Yuma, Estados Unidos de Norteamérica, y se proyectaba otra de la misma capacidad para el complejo petroquímico de JEDDA en Arabia Saudita, donde en 1985 habrá una inversión de 710 millones de dólares con medio millón de habitantes respaldados por un sistema de desalación. Cfr. "Planta desaladora de Lok on Pai" en la revista Sol y Agua, año I, número 4 agosto de 1978, pp. 5-8 --- DIGAASES-SAHOP. El dato referente al complejo petroquímico fue proporcionado en entrevista directa con el Ing. Rafael Manjarez Andión, Director Técnico de la DIGAASES-SAHOP en septiembre de 1978.

52/ Cfr. Naciones Unidas. Diseño de sistemas de suministro de agua basados en la desalación. Nueva York, 1969. particularmente --- pp. 25-36.

CUADRO 5

Plantas desaladoras del mundo por Región
(Hasta Enero de 1975, incluyendo plantas en Construcción).

Región	Número de Unidades.	Capacidad M3/día
Estados Unidos de América	372	333,000
Norte América, Excepto E. U. A.	41	46,000
América Central	39	121,000
América del Sur	24	23,000
Continente Europeo	149	257,000
Inglaterra e Irlanda	69	61,000
Australia	10	8,000
Asia	68	257,000
Medio Oriente	153	553,000
Africa	104	217,000
Unión Soviética	7	114,000
Total	1036	1'990,000

FUENTE: Water Re-Use Promotion Center. Tecnología de la Desalación en Japón y Perfil de las formas principales. Japón, Julio, 1977. p. 25.

En el segundo aspecto, el agua producto resultante de la desalación se ha utilizado para actividades agrícolas, industriales, 53/ - turísticas y para el consumo doméstico. Además se ha empleado para generar complejos agroindustriales en zonas desérticas deshabitadas - (en el Noroeste del Sinaí) y para apoyar el consumo doméstico en zo- nas áridas (Hong-Kong). En otras palabras, el agua producto de la desalación ha sido instrumento de sobrevivencia y crecimiento económico de los países que la utilizan, llegando incluso a convertirse en elemen- to distributivo de la riqueza social cuando ha sido acompañado de una - administración del abasto que permite elevar el nivel de vida de la po- blación. 54/

En México "(...) los trabajos sobre desalación se inician - con una planta experimental, en Puerto Peñasco, Sonora, operado por -

53/ Entre los usos industriales nos encontramos con la utilización del agua desalada para la generación de energía eléctrica; lo que permite hablar de plantas de doble propósito. Cfr. Memorias del pri- mer congreso del continente americano sobre desalación.

54/ Cfr. IDEA-CAAS. Memorias (...) Volumen II, particularmente - pp. VII. - 2-1 á VII-2-13 (Italia); VIII- 1 - 1 á VII-1-4 Middle - - - - East; VIII-2-1 Riyadh (the Saudi Arabia Kingdom's capital city); -- VIII-3-1 á VIII-3-9 Large Libyan; VII-4-8 Libya. VIII-5-1 á VIII- 5-2 Midle East; VIII-9-1 á VIII-9-10 North- eastern region of the mediterranes; IX-1-1 Hong Kong; IX-3-2 Japón; IX-8-1 á IX-8-2 - Australia; IX-9-1 á IX-9-4 (India); Vol. 1 pp. V-1 á V-1-8 Oran- ge Country; V-10-1 á V-10-7 (Sr. Crox, Islas Vírgenes, EE.UU.)

un programa conjunto entre la Universidad de Sonora y la Universidad de Arizona, así como con pequeñas plantas destiladoras solares en Isla Natividad y una evaporadora en Punta Abreojos, B. C. S.

En 1964 en la ciudad de Rosarito, en el Estado de Baja California, la Comisión Federal de Electricidad instala dos plantas desaladoras con una capacidad de producción de 28, 400 m³/día aprovechando las instalaciones de una termoeléctrica (...). El agua producida abastece en la actualidad a la ciudad de Tijuana y es pertinente señalar que en el año de su instalación fue la desaladora más grande del mundo.

Siete años más tarde, por acuerdo presidencial, se crea la Comisión para el Aprovechamiento de Aguas Salinas (...)", 55/ que actualmente constituye la Dirección General de Aprovechamiento de --- Aguas Salinas y Energía Solar (DIGAASES), con el objeto de planear, fomentar y evaluar el aprovechamiento de las aguas salinas en el territorio nacional mediante la investigación, construcción, instalación, o--

55/ DIGAASES. La desalación (...). pp. 16-17.

peración y mantenimiento de diversos sistemas de desalación. 56/

En 1978, la Comisión Federal de Electricidad y la DIGAASES producían en el territorio nacional 33,000 m³ de agua desalada en diferentes plantas, beneficiando a más de 170,000 habitantes. En 1979 -- la DIGAASES reportaba tener bajo su responsabilidad cuarenta y tres -- plantas desaladoras 57/, (Cuadro 5 bis), en las que se emplean básicamente los procesos de ósmosis inversa, destilación solar, compre-

56/ "Las finalidades para las que fue creado el organismo en cuestión, previenen, entre otras las siguientes funciones:

- A) La investigación y desarrollo de tecnologías propias en desalación de agua de mar y salobres.
- B) La selección de los procesos idóneos, para fortalecer una tecnología propia en la materia.
- C) El estudio y selección de materiales resistentes a la corrosión
- D) El estudio y aplicación racional del inventario nacional de agua salobres, superficiales y subterráneas.
- E) La realización de estudios socioeconómicos que justifiquen la dotación de agua por este medio.
- F) El estudio y proposición de los financiamientos para la ejecución de obras y la planeación de la recuperación de las inversiones.
- G) El diseño, construcción, operación, conservación y administración de plantas e instalaciones para la desalación.
- H) La formación de los cuadros y la capacitación del personal técnico necesarios".

Ibid. p. 18.

57/ " A fines de 1978 la Dirección contaba con 24 sistemas de desalación en operación que daban servicio a 40,000 personas con una capacidad instalada de 3,890 M³/día.

Para 1979, existen 19 proyectos de inversión que representan un aumento de 2,208 M³/día de producción e incorporan a más de 10,000 habitantes a los beneficios de la desalación". Ibid. p. 48.

CUADRO 5 Bis
PLANTAS DESALADORAS BAJO RESPONSABILIDAD DE LA DIGAAS. MEXICO 1979.

LOCALIZACION	PROCESO	CAPACIDAD M3/DIA	POBLACION BENEFICIADA
<u>Baja California Norte</u>			
Mexicali	OI	50	Experimental
Mexicali	OI	50	Experimental
San Quintín	OI	103	120 (flotante)
Bahía de los Angeles	C.V.	40	650
Santa Rosalita *	O.I.	30	125
Mexicali*	O.I.	1000	5000
<u>Baja California Sur</u>			
La Paz	C.V.	60	Experimental
La Paz	O.I.M.	8	Experimental
La Paz	UEUE	1	Experimental
Bahía de Tortugas	EIPE	300	3,000
Isla Natividad	CV	40	300
Bahía Asunción	O.I.	100	800
Punta Abreojos	C.V.	100	900
Punta Abreojos	C.V.	55	---
Punta Abreojos	C.V.	36	---
Punta Abreojos	C.V.	36	---
Isla Margarita	C.V.	60	862
Isla Margarita	C.V.	60	862
Puerto Chale	D.S.	1	103
El Cordón de San Ignacio	D.S.	0.5	20
La Bocana*	C.V.	100	1350
Las Barrancas*	C.V.	30	250
Punta Abreojos	C.V.	100	950
<u>Coahuila</u>			
Ejido San Rafael de los Milagros	O.I.	8	517
Ejido el Sol	O.I.	8	702
Ejido 4 de marzo	O.I.	8	468
Ejido 28 de agosto	O.I.	8	700
Estanque Palomas	O.I.	10	707
Villa Progreso*	O.I.	10	1200
<u>Colima</u>			
Isla Socorro*	C.V.	60	250
<u>Nuevo León</u>			
Ejido La Leona	O.I.	10	500
San Vicente de González	O.I.	10	450
San Cayetano de Vacas	O.I.	10	490
Santa Rita	O.I.	10	600
<u>Quintana Roo</u>			
San Miguel	EIPE	1000	26000
San Miguel	O.I.	15	Experimental
Calderitas *	C.V.	60	390
<u>Sonora</u>			
El Riño	O.I.	200	4600
Santa Clara	O.I.	200	1500
<u>Tamaulipas</u>			
Ejido Franciso Villa	O.I.	300	3119
La Pesca*	C.V.	60	1351
<u>Zacatecas</u>			
Concepción del Oro	O.I.	15	Experimental
Maguma	O.I.	10	530

Fuente: DIGAAS-SAHOP. La desalación en México. pp. 73-75 - 77 y 79.

OI = Osmosis Inversa

OIM = Osmosis Inversa para agua de mar

CV = Compresión de vapor

UEUE = Un efecto, una etapa

EIPE = Evaporación Instantánea por etapas

D.S. = Destilación solar.

* En construcción

sión de vapor y evaporación instantánea por etapas. 58/ La propia -- DIGAASES estima "(...) que para 1982 (...) contará con 100 plantas -- desaladoras con capacidad teórica de producción de 21,000 m³/día, -- que atienden las necesidades de 261,500 habitantes "(...)". 59/

En términos generales y exceptuando el uso de la desala--- ción por la Comisión Federal de Electricidad, podemos afirmar que -- los sistemas de desalación han intervenido en el territorio nacional en pequeños núcleos de población 60/, en circunstancias en las que hay - necesidad de recurrir a la desalación como un caso extremo, como a-- poyo directo fundamental al consumo doméstico, y como un respaldo -- colateral a sus actividades económicas, presentando deficiencias básicamente en su operación, mantenimiento y administración 61/; y que - es a partir del estudio realizado en la Ciudad de Guaymas, Sonora 62/, que se plantea la posibilidad técnica y conveniencia económica de utili-

58/ Ibid. p. 22

59/ Ibid. p. 49

60/ En efecto, de treinta y dos núcleos de población en los cuales se - registra la intervención de la desalación con plantas en operación o construcción en 1979, 23 eran de menos de un mil habitantes, 8 tenían entre un mil uno y cinco mil habitantes y sólo una era ma-- yor de cinco mil. cfr. cuadro 5 Bis.

61/ Cfr. capítulo 2, apartado 2-2 de este estudio.

62/ Cfr. capítulo 3, de este estudio.

zar la desalación en grandes asentamientos humanos (cien mil habitantes o más), como uno de los elementos básicos del abasto de agua socialmente utilizable para el consumo municipal y las actividades económicas.

Sin embargo, hasta ahora la principal limitante para la generalización del uso de la desalación como fuente de abasto de agua socialmente utilizable es el alto costo medio total del agua producto en comparación con la que se obtiene mediante procedimientos convencionales. 63/

En consecuencia la investigación sobre desalación se orienta a la búsqueda del abatimiento de los costos del agua desalada, mediante el ahorro de energéticos en los procesos de desalación, el uso de energéticos más baratos (energía solar), y mediante innovaciones en los materiales y el diseño utilizados. A su vez esta investigación -

63/ Cfr. IDEA-CAAS. Memorias (...). Volumen II.

El costo medio total del agua desalada se constituye, fundamentalmente, de tres componentes: la amortización del capital invertido en las instalaciones que constituyen los costos fijos, y los costos variables que engloban el costo de la energía empleada y el costo de la operación y mantenimiento en el que se incluye la mano de obra. Si queremos comparar estos costos con los del agua proveniente de sistemas convencionales, a estos elementos habría que añadir el costo de distribución del agua y administración del sistema, lo que aumentaría tanto los costos fijos como los variables. A esto habría que añadir el costo adicional debido al proceso extra que implica la desalación en comparación con los procedimientos convencionales.

depende en gran medida de la que se realiza a nivel de ciencias básicas y aplicadas, lo que nos permite suponer que las innovaciones tecnológicas sobre la desalación seguirán proviniendo, en el corto y mediano plazos, de los países altamente industrializados.

A pesar de esta limitante, en la República Mexicana la desalación puede intervenir ya en aquellas regiones en las que existiendo recursos acuíferos salobres y/o salinos las actividades económicas de alta rentabilidad se ven obstaculizadas por un limitado abasto de agua socialmente utilizable. 64/ Este parece ser el caso de la región aquí estudiada.

1.3. Cuerpo de hipótesis de trabajo.

El contenido de este apartado, presenta las hipótesis de trabajo que guiaron la elaboración de los estudios que se presentan en ésta tesis.

A) El aprovechamiento del agua para uso doméstico y actividades económicas, se constituye fundamentalmente en un elemento del

64/ Intervención que exige el acompañamiento de una serie de medidas encaminadas a optimizar el uso del agua disponible mediante la minimización de las pérdidas de almacenaje, transporte y uso, y diferenciando la administración de los distintos usos del agua.

crecimiento económico, que en las formaciones sociales en las que predomina el modo de producción capitalista, funciona como un instrumento del proceso de acumulación de capital.

B) La desigual distribución de los recursos hidrológicos en el territorio nacional, resulta en el hecho de que algunas regiones del mismo presentan en la actualidad un fuerte déficit en su abastecimiento de agua socialmente utilizable, situación que se traduce en una limitante para su crecimiento y desarrollo económicos, agravándose paulatinamente.

C) En la región estudiada (Península de Baja California y norte del Estado de Sonora) se presenta una insuficiencia en el abasto de agua, en combinación con un gran potencial para el incremento y diversificación de la actividad económica, en procesos productivos altamente redituables por generar mercancías de alto valor en los mercados nacionales e internacionales: agricultura comercial, agroindustrias, industria pesquera; o en la prestación de servicios rentables como el turismo. Este incremento y diversificación de la actividad económica implica un considerable aumento en la demanda de agua; que se sumaría al aumento ocasionado por el crecimiento de la población.

D) Dada la comparativamente alta rentabilidad de estas actividades, y la amplitud de los litorales con que cuenta esta zona, que le ---

dan acceso a los recursos acuíferos marinos, podemos afirmar que la desalación puede formar parte de las medidas que se tomen para aumentar el abasto de agua socialmente utilizable en ella.

E) De entre las opciones de abasto de agua socialmente utilizable propuestas para esta zona, la desalación es el único procedimiento que constituye un mecanismo autónomo con capacidad ilimitada, por lo que, desde el punto de vista regional, se presenta como una solución adecuada a la escasez de otros recursos hidrológicos en la zona.

F) Dado el comparativamente alto costo de este procedimiento, su utilización debe formar parte de un conjunto de medidas tendientes al máximo aprovechamiento del agua socialmente utilizable disponible, a una minimización de las pérdidas en su manejo y un estricto control administrativo.

G) En consecuencia la inclusión de la desalación como fuente de abasto de agua para uso doméstico y en actividades económicas, puede inducir en la zona al establecimiento de tarifas diferenciales a dos niveles. En un primer nivel, de acuerdo al uso que se le de: doméstico o en actividades económicas. En un segundo nivel, para el primer caso, según el ingreso de los usuarios domésticos, y para el segundo, de acuerdo al tipo de actividades económicas, al tipo de producto y a la forma de organización mediante la que aquéllas se realicen.

frarla en la exposición del análisis resultante. 65/

Esta visión general previa al análisis del problema particular resulta, por un lado, en el análisis del lugar y función que el objeto específico de estudio tiene como parte del todo considerado, y por otro, en el conocimiento de las peculiaridades que lo distinguen y en el análisis de las tendencias de su transformación estudiando cada elemento como una relación social y cada relación social como una contradicción. La primera consideración nos llevó a ubicar nuestro objeto de estudio como objeto del análisis económico, y la segunda, a realizar la investigación con un marcado enfoque de análisis geoeconómico regional, en base al cual se pueden precisar las posibilidades del empleo de la desalación como elemento coadyuvante del desarrollo económico en el área de estudio.

En cuanto al procedimiento de investigación, asumimos la importancia fundamental del trabajo de campo, que permite el conocimiento directo de la realidad y obtener información de primera mano. De ahí que en la elaboración y presentación de este trabajo, se le ha--

65/ Cfr. Marx, Carlos. Introducción General a la crítica de la economía política, 1857. Cuadernos Pasado y Presente número uno, Ed. Siglo XXI, undécima edición, México, D.F., 1977. Particularmente el apartado denominado "El método de la economía política". pp. 57-66.

H) En conclusión podemos decir que en esta zona la desalación - constituye un proceso técnica y económicamente viable como coadyuvante de su desarrollo económico, y que dada la experiencia sobre desalación a nivel mundial y nacional, puede utilizarse selectivamente de manera modular en diferentes asentamientos humanos de la zona, para ir reemplazando paulatinamente las actuales fuentes de agua en creciente deterioro por el uso de agua desalada, ofreciendo así autonomía y suficiencia en el abasto.

1.4. Método utilizado para el análisis económico del aprovechamiento de los recursos acuíferos salinos.

En este apartado se presentan las consideraciones metodológicas generales que se tradujeron en el método específico que se aplicó en este tipo de investigaciones. En los anexos 2 y 3, se incluyen los procedimientos particulares seguidos en la evaluación de plantas de saladoras ya instaladas, y en el análisis de la posibilidad y conveniencia de instalar sistemas de desalación.

En términos generales partimos de una concepción totalizadora y dinámica de la realidad social, que busca las diferencias específicas del objeto de estudio, a partir de su carácter unitario y complejo, y de las tendencias de su transformación dado su carácter histórico, -- tratando de reproducir conceptualmente esta complejidad para desc---

ya dado un alto peso específico, en combinación con el necesariamente complementario trabajo de gabinete.

En este sentido, el procedimiento que aplicamos a este tipo de investigaciones en ciencias sociales puede describirse, en términos generales, de la siguiente manera:

A) Realización del diseño de investigación. Trabajo de gabinete en el que se determina el objeto de estudio, precisando sus alcances y limitaciones; la forma de hacerlo, puntualizando los pasos, instrumentos y recursos necesarios, y por último, los elementos teóricos que la sustenten desde el punto de vista general y las hipótesis de trabajo. 66/.

66/ "El diseño de investigación social equivale a la metodología de la planeación y ejecución de la investigación social (...). Es el -- modelo de análisis-síntesis de la realidad investigada. (...) para llevar a cabo una investigación se requiere levantar un andamiaje que le marque los pasos a seguir y consigue sistemáticamente los materiales e instrumentos requeridos para cada etapa (...). El diseño implica entonces elaborar el plan de trabajo -- que contenga los objetivos cualitativos y cuantitativos, los recursos financieros, materiales y humanos, el tiempo necesario, las técnicas de investigación requeridas para cada capítulo y los instrumentos teóricos y metodológicos relacionados con el marco -- teórico, las hipótesis, el procesamiento de la información y la -- redacción del informe". Gomezjara, Francisco y Pérez R., Nicolás. El diseño de la investigación social. Ediciones Nueva Sociología, primera edición, México, 1979. p. 7 Subrayados: cursivas del autor.

B) Recopilación y sistematización de información preliminar en gabinete que proporcione un primer conocimiento específico del objeto de estudio.

C) Trabajo de campo preliminar en el que se obtiene un primer acercamiento directo al objeto de estudio mediante la observación y entrevistas abiertas, recopilando la información general de segunda mano que al respecto se maneje en la zona.

D) Replanteamiento del diseño de investigación. A partir del análisis de la información obtenida en la visita preliminar, se reelaboran el guion y las hipótesis de trabajo; se replantea el método a utilizar para el trabajo de campo definitivo, elaborando los instrumentos y el programa específico para su realización.

E) Realización del trabajo de campo definitivo. En el que se obtiene la información directa como tarea fundamental, además de recopilar la información secundaria que sobre el tema se consiga en la zona.

F) Trabajo final de gabinete. En el que se sistematiza y analiza la información obtenida, se verifican las hipótesis de trabajo y se elabora el informe definitivo.

Este procedimiento resulta de la realización de una serie

de investigaciones en el medio académico y en el sector público. De -- estas experiencias, en las que se aplicó el procedimiento descrito anteriormente, adecuándolo a las peculiaridades de cada tipo de estudio y -- de cada caso estudiado, seleccionamos las experiencias de las visitas - preliminares para determinar la conveniencia de instalar sistemas de - desalación en el Estado de Baja California, 67/ la visita preliminar para evaluar los sistemas de desalación ya instalados en el Estado de Baja California Sur 68/, y el estudio sobre la posibilidad técnica y la conveniencia económica de instalar un sistema de desalación en Guaymas, - Sonora, para la obtención de agua utilizable para usos domésticos y actividades económicas. 69/ Estas experiencias tienen como elemento vertebrador el objeto de estudio, la problemática a analizar y el método de investigación.

67/ Noviembre - diciembre de 1978.

68/ Noviembre - diciembre de 1978.

69/ Febrero a octubre de 1978.

2. - La desalación como fuente de abasto de agua a pequeñas y medianas comunidades en la Península de Baja California.

En este capítulo presentamos la experiencia resultante de los estudios que sobre desalación se llevaron a cabo en la Península de Baja California, cuyo enfoque se dirigió en dos vertientes. La primera, que buscó localizar aquellas comunidades que presentaran las condiciones mínimas para desarrollar estudios previos a la inversión en desaladoras; la segunda que inició los estudios referidos a la evaluación de las plantas desaladoras ya instaladas.

En su conjunto, el capítulo ofrece una panorámica del papel que la desalación puede jugar y juega en pequeñas y medianas comunidades de menos de 6000 habitantes aportando algunos elementos que, combinados con los que surgen del capítulo tres en donde se presenta el caso de una comunidad de más de 80,000 habitantes, permitirán una visión de conjunto de la relevancia que puede adquirir la desalación en el apoyo al desarrollo socioeconómico en la República Mexicana.

2.1. Recorrido exploratorio por el Estado de Baja California.

A solicitud del Gobierno del Estado de Baja California, la DIGAASES integró un equipo de trabajo para la realización de estudios en los que se analizaría la posibilidad técnica y la conveniencia --

socioeconómica de instalar sistemas de desalación en algunas comunidades del estado, como alternativa para proporcionarles agua apta para el consumo humano directo y apoyo a las actividades industriales y turísticas.

Como primera parte del trabajo de campo se realizó una visita de carácter exploratorio de 45 días de duración, que pretendía identificar comunidades en las que la desalación, pudiera ser complemento o alternativa para el abastecimiento de agua. Con este objetivo, se visitaron las comunidades que se localizan en el Valle de San Quintín; Santa Rosalita; Punta Baja; Laguna Manuela y Santo Domingo; Puertecitos; San Francisquito; San Luis Gonzaga y Playas Alfonsinas. El presente apartado se refiere exclusivamente a los resultados preliminares que se obtuvieron de esta etapa de trabajo.

2.1.1. Valle de San Quintín. Se localiza en la parte oeste del estado en el municipio de Ensenada alrededor de un punto cuyas coordenadas son $116^{\circ}04'$ de longitud oeste y $30^{\circ}31'$ de latitud norte, abarcando una superficie de 2673 km², de los que 222 son de planicie costera.

En el Valle de San Quintín se encuentran asentados 12 ejidos: Venustiano Carranza, Francisco Villa, Nueva California, Nuevo Mexicali, Ruiz Cortines, Ejido Nuevo, Nueva Odisea, Graciano Sán-

chez, El Papalote, Padre Kino, Chapala, Srahembra, y 3 colonias 1/: San Quintín, Lázaro Cárdenas y Baja California.

En términos de población los asentamientos más importantes son las colonias, que en conjunto representan a 2, 616 familias para un total de 14, 493 habitantes divididos de la siguiente manera: Lázaro Cárdenas 6, 675, Baja California 4, 433 y San Quintín 3, 385. Por su parte, los ejidos agrupan a 5, 896 habitantes en 1, 036 familias para un total en el Valle de 20, 389 habitantes y 3, 652 familias 2/. Adicionalmente, en época de cosecha existe una población flotante de aproximadamente 3, 000 personas provenientes de otros Estados de la República Mexicana, que son empleados como jornaleros regresando a su lugar de origen al finalizar la cosecha.

Las actividades económicas mas importantes son la agricultura, la pesca y los servicios. La actividad agrícola es de tal importancia en el ámbito estatal, que su volumen de producción solo es superado por el Valle de Mexicali; su crecimiento ha sido posible gracias al aprovechamiento de mantos acuíferos subterráneos que dada la escases del líquido, han sido sobreexplotados, provocando el

1/ Las colonias son asentamientos urbanos de casas habitación con todos los servicios.

2/ Los datos de la población fueron estimados en base a los censos levantados por las escuelas y los comisariados ejidales.

incremento de la salinidad de los pozos cercanos a la costa y el abatimiento de sus niveles estáticos 3/.

En efecto, el acuífero del valle tiene una recarga anual de 33.2 millones de M³ y una extracción de 45.2 millones de m³, resultando un déficit de 12 millones de M³ anuales 4/. Otra manifestación de este problema, es el hecho de que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos trabaje intensamente en la perforación de pozos para riego cuya vida útil es relativamente corta por el proceso de intrusión salina que sufren.

La superficie cultivada es aproximadamente de 4,000 has., siendo los principales productos tomate, chile, brócoli, olivo, papa, cebolla, maíz, zanahoria y forraje.

En los ejidos se dividió la dotación de tierra en 20 has. por ejidatario. A pesar de lo, sólo 4 has. pueden cultivarse debido a la escasez de agua de riego y a la prácticamente inexistente agricultura de temporal, pues el régimen de lluvias es muy escaso.

3/ El nivel estático es aquel que identifica el nivel de las aguas que no es afectado por la extracción del líquido, debido a que ésta es igual o menor a la recarga del manto acuífero.

4/ Técnicas modernas de Ingeniería. Estudio de los recursos acuíferos del Valle de San Quintín, Baja California. México 1976. p. 53.

Lo anterior provoca que muchos ejidatarios decidan abandonar o bien rentar sus tierras para poder trabajar como jornaleros en las grandes extensiones agrícolas.

En cuanto a la pesca, las principales especies capturadas son: almeja piedrera, almeja pismo, langosta, abulón, pulpo, algas marinas (gigartina) y ostión. Esta actividad también se encuentra limitada por la falta de agua no salobre ya que cerca de la costa no es posible conseguirla por lo que tiene que acarreararse de una distancia mínima de 25 km.

Los servicios que se prestan al turismo son limitados, aún cuando éste tiende a incrementarse, debido a la ubicación estratégica del Valle, que constituye una estación intermedia entre Ensenada y Guerrero Negro, siendo, por tanto, paso obligado de gran cantidad de turistas. Paralelamente, la Bahía de San Quintín tiene playas turísticamente aprovechables, y algunos hoteles que cuentan con todo tipo de servicios.

En cuanto al abasto de agua a la población, éste se realiza de la siguiente forma: para los ejidos y colonias cuyos pozos no son utilizados por el alto grado de salinidad de sus aguas 5/, se utilizan

5/ El caso de la colonia Lázaro Cárdenas y los ejidos Padre Kino, -- Francisco Villa, Graciano Sánchez y Venustiano Carranza.

pipas de distribución que venden el agua a un precio promedio de - - - \$ 15.00 por tabor de 200 litros (\$ 75.00 M3), dependiendo de la distancia a la que se encuentre al comprador de la carretera y de la cantidad que se adquiera. Las pipas toman el agua de la Colonia Vicente Guerrero distante aproximadamente 25 km. Esta agua procede de la Sierra de San Ramón, siendo la de mejor calidad en la región. Otras fuentes de suministro son los pozos cercanos, como es el caso del pozo propiedad del Delegado Municipal del Valle de San Quintín, Sr. Indalecio Villa, quien además cuenta con pipa para la distribución del - - agua.

En otras poblaciones como los ejidos Nuevo Mexicali, Nuevo Baja California y la colonia San Quintín, existe red de distribución y tomas domiciliarias por donde se hace llegar agua de 1700 partes - - por millón de sólidos solubles, extraída de pozos que se localizan en los mismos poblados.

En el poblado de San Quintín existe una planta embotelladora de agua purificada que en 1978, producía 400 garrafrones diarios - - cuyo precio y distribución mayoritaria se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO 6

Distribución mayoritaria y precio de los garrafones de agua purificada producidos en la Colonia San Quintín.

Localidad	Garrafones por día.	Precio por garrafón de 20-litros.	Precio estimado por metro cúbico. \$
Colonia Lázaro			
Cárdenas	170	7.00	350.00
Ejido Nuevo Mexicali	25	7.00	350.00
Ejido Baja California	20	7.00	350.00
Colonia San Quintín	120	7.00	350.00
Hotel Presidente	20	7.00	350.00

FUENTE: Entrevistas directas con los productores. Nov. 1978.

En relación a las posibilidades de la desalación como alternativa al abasto del agua del Valle de San Quintín, la población entrevistada en las diversas localidades estima que puede ser el medio más viable para resolver el problema de calidad y suficiencia en el agua, estando dispuestos a cubrir los costos del servicio, hasta un nivel similar al del precio del agua embotellada en garrafones.

Técnicamente es viable dado que existen suficientes fuentes de suministro: los pozos de agua salobre y el agua de mar. En el primer caso, todas las poblaciones cuentan con pozos salobres algunos de los cuales son usados en el riego agrícola, otros en el consumo humano directo y otros, por su alto grado salino, no son aprove-

chables. En este sentido, la desalación podría funcionar como instrumento para aprovechar algunos pozos, con el objeto, de proporcionar agua con la calidad necesaria para alimentación, bebida y usos turísticos, pudiendo destinar, a los demás consumos, el agua de los pozos con menor grado de salinidad; En el caso del agua de mar, puede ser fuente de abasto para los ejidos cercanos a la costa, como es el caso del ejido Chapala en donde está programada la instalación de una planta desaladora con toma de agua de mar para 1981.

2.1.2. Santa Rosaliita. Se localiza alrededor del punto cuyas coordenadas, son 114°08' longitud oeste y 28°36' de latitud norte. Limita al sur y oeste con la bahía de Punta Rosaliita, al sureste con el ejido Nuevo Rosarito y al norte con la población de Punta Prieta. La extensión de la localidad es de 90,000 m² que corresponden al fundo legal. Su comunicación terrestre es a través de la carretera transpeninsular, teniendo adicionalmente una pista para avionetas.

El clima de la localidad es de tipo desértico, árido, con lluvias aisladas y con una temperatura mínima de 8°c y una máxima de 43°c. Dada la ubicación que tiene la bahía, su topografía es en 95% plana. Respecto a sus relieves, se encuentra rodeada por mesetas de una altura de 35 a 40 metros sobre el nivel del mar. Su hidrografía es mínima, con algunos escurrimientos, de muy poco volu-

men y escasa duración debido a lo poroso del suelo y a la rápida evaporación.

El número de habitantes en 1978, era de 126 con un total -- de 24 familias organizadas en su actividad económica por la cooperativa pesquera "Rafael Ortega Gruz".

CUADRO 7

Distribución de la población por estrato edades y sexo de Santa Rosaliita, 1978.

Estrato de Edad	Masculino	Femenino	Total
1 a 6	15	14	29
7 a 12	12	9	21
13 a 24	17	16	33
25 a 35	13	5	18
36 a 45	11	7	18
46 y más	4	3	7
TOTAL	72	54	126

FUENTE: Escuela Primaria Federal "Miguel Hidalgo y Costilla". -- Censo de población de Santa Rosaliita 1978.

La escuela primaria de la localidad es atendida por un -- maestro, existiendo 11 personas analfabetas, todas ellas mayores de

40 años. En cuanto a la morbilidad, las enfermedades más frecuentes son las gastrointestinales causadas principalmente por la contaminación del agua.

En cuanto a la actividad de la cooperativa "Rafael Ortega Cruz", cuenta con una empacadora, un congelador, una pipa para el abastecimiento de agua, dos plantas eléctricas, un tanque de almacenamiento de 30 M3, 25 lanchas para la captura pesquera y dos unidades para el transporte del producto pertenecientes a la federación de sociedades cooperativas de pesca de Baja California (una avioneta y un camión frigorífico).

Las principales especies capturadas por la cooperativa son: langosta, abulón, concha de abulón y escama en general, además del sargazo. El volumen y valor de su producción en 1977, se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO 8

Volúmen y Valor de la producción pesquera de la cooperativa "Rafael - Ortega Cruz". 1977

Producto	Volúmen Kg.	Precio por Kg. \$	Valor de la Pro- ducción.
Langosta	43, 516	71.77	3'123, 143.32
Abulón	36, 269	67.94	2'464, 115.86
Sargazo	37, 162	14.55	540, 707.10
Concha de Abulón	17, 081	9.97	170, 297.57
Escama	10, 650	6.73	71, 694.50
Total	144, 678	-----	6'369, 958.35

FUENTE: Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Rafael Ortega Cruz, 1978.

En cuanto al consumo de agua de la comunidad, este es de dos tipos: el primero es el doméstico que implica la alimentación, bebida, aseo del hogar, aseo personal, lavado de loza y lavado de ropa, estimándose que con 250 litros diarios por familia 6/ podrían satisfacerse sus necesidades; el segundo es el de la empacadora cuyos re-querimientos son de 15 á 20 M³/día, dependiendo de la temporada pesquera.

6/ dato estimado en base a encuesta realizada por la DIGAASES.

El agua utilizada en el momento de la visita a Santa Rosaliita, era traída del ejido Nuevo Rosarito que se encuentra a 30 kms. de distancia. El acarreo se realizaba en una pipa de 30 M³ de capacidad. El costo que implica cada viaje de la pipa es de \$ 350.00, realizándose un promedio de 70 viajes por mes, lo que representa aproximadamente, un costo de \$ 24,500.00 al mes. La cooperativa destina \$ 2.00 por cada kilogramo de captura para cubrir los costos del servicio, lo que significó una erogación para 1977, de \$ 289,356.00 por este concepto.

En este sentido la desalación de agua de mar se presenta como una alternativa para el abasto de agua para el consumo doméstico y para el apoyo de la actividad económica, debido a que sólo contando con la suficiente agua, la cooperativa podrá proyectar la ampliación de su capacidad de captura y transformación de los abundantes recursos marinos que contiene la bahía de Santa Rosaliita. Tan es así, que los directivos de la cooperativa, manifestaron su acuerdo en relación a la instalación de una planta desaladora comprometiéndose, incluso, al pago de la inversión inicial y del mantenimiento de la misma, ya que tienen la suficiente solvencia como para hacerlo.

2.1.3. Punta Baja. Se localiza alrededor de las coordenadas 115°50' longitud oeste y 29°55' latitud norte. La única vía de comunicación es una brecha de 20 kilómetros de longitud que desemboca en

la carretera transpeninsular a la altura del ejido El Rosario.

En Punta Baja, se encuentra un campo pesquero administrado por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Ensenada. El campo tiene una población fija de 36 personas agrupadas en 7 familias, encargadas de cuidar los implementos de trabajo y de llevar la contabilidad de lo que se captura. Adicionalmente, se encuentran constantemente en el campo 50 pescadores que no siempre son las mismas personas. Las principales especies capturadas son el abulón, la langosta y la escama.

En la localidad no existe agua dulce por lo que es traída del ejido El Rosario en una pipa de 10 M³ y con un costo de \$ 400.00 a \$ 500.00 por viaje dependiendo de la escasez del líquido en el ejido, además de que el agua no es de buena calidad. El consumo de agua es de aproximadamente 5M³/día, lo que significa 15 viajes del camión pipa al mes con un costo de \$ 6,000.00 a \$ 7,500.00 pesos al mes.

De lo anterior se puede inferir que las condiciones del campamento no ofrecen las características mínimas indispensables como para pensar en consolidar el asentamiento humano. Paralelamente, el producto obtenido no cuenta con el trato indispensable para su conservación, mientras espera ser trasladado a la empacadora, lo que causa mermas en el producto.

La instalación de una planta desaladora de agua de mar, -- ofrecería una condición indispensable para la consolidación y desarrollo de la población y de la actividad productiva que ahí se practica, al proporcionar agua adecuada para el consumo humano directo y para -- una congeladora cuya instalación ayudaría a disminuir las mermas del producto. En este sentido, debe considerarse objetivamente la colaboración condicionada del presidente de la cooperativa, Sr. Rafael Espinoza, ya que dijo que la cooperativa estaría dispuesta a colaborar para sufragar los costos de instalación y mantenimiento de la planta desaladora, siempre y cuando ésta formara parte de una serie de medidas encaminadas a desarrollar Punta Baja como lo son: inversiones en carreteras y créditos para la construcción de las condiciones materiales que permitieran la captura y transformación pesquera en el mismo lugar. Esto es, la desalación por si misma es un elemento de apoyo al desarrollo de este tipo de comunidades, no la panacea de su crecimiento. Es así como debe entenderse el papel de la desalación en el desarrollo económico y social.

2.1.4. Laguna Manuela y Santo Domingo. Las comunidades de Laguna Manuela y Santo Domingo se localizan en la parte suroeste del Estado de Baja California, 68 kilómetros al sur de Punta Prieta.

En Santo Domingo la población para 1978, era de 430 habitantes, de los que el 40% realizaban actividades productivas, divididas

de la siguiente manera: 83% en la pesca y agricultura; 14.9 a servicios (talleres mecánicos, comercio, restaurantes, etc.) y el 2.1 a la transformación pesquera. Por su parte, en Laguna Manuela la población para el mismo año era de 890 habitantes dedicados principalmente a la pesca y la agricultura.

Con miembros de las dos comunidades se constituyó la Cooperativa de Producción Pesquera Villa Jesús María integrada por 77 - - cooperativistas. La cooperativa cuenta con 20 embarcaciones dedicadas a la captura de langosta, abulón, camarón, escama, tiburón y tortuga prieta. Estos productos son enviados al puerto de Ensenada para su empacado, enlatado y comercialización.

Tanto los comisariados ejidales como la cooperativa, tienen proyectos para el fomento de la agricultura, la captura y transformación pesquera, así como para la creación de un campo turístico en las inmediaciones de la laguna y el paraje conocido como el Morro.

El agua que se consume en ambas poblaciones es extraída de doz pozos salobres ubicados uno en cada localidad y equipados con tanques de almacenamiento de 20 M3. La calidad del agua es mala lo que se manifiesta en las constantes enfermedades gastrointestinales y cutáneas que sufre la población.

A raíz de nuestra visita a la comunidad el presidente de la

cooperativa hizo el viaje a las oficinas centrales de la DIGAASES, para hacer su solicitud de una planta desaladora que resuelva el problema -- fundamental que enfrentan estas dos comunidades: la carencia de agua con características adecuadas para su uso doméstico y económico, ma nifestando su disposición a absorber los costos de instalación y man tenimiento.

2.1.5. Puertecitos. Se localiza alrededor de las coordenadas 30°16' de latitud norte y a los 114°39' longitud oeste. Al noroeste -- del poblado se encuentra un litoral rocoso; al este colinda con el mar -- de cortés, y al sur con la Bahía de Puertecitos. Existe una carretera de terracería de 76 km de longitud que llega a la Población de San Feli pe, que se recorre en dos horas en automóvil. Hacia el Sur se llega a los lugares turísticos conocidos como San Luis Gonzaga y Punta ---- final.

El clima es árido con flora (matorrales) propios de los -- suelos desérticos y semidesérticos. Su fauna marina es abundante, -- resaltando los recursos de pulpo, tiburón, bagre, cabrilla y escama -- en general.

El asentamiento humano consta de 600 habitantes y aproxi-- madamente 500 turistas en época de vacaciones.

La actividad económica principal es la captura pesquera, -

que se realiza con 20 embarcaciones de 6 á 7 metros de eslora. La -
captura promedio mensual es de 22 toneladas.

Los servicios turísticos tienen también gran importancia -
en la economía del poblado, constando de un hotel de 12 habitaciones -
214 cabañas, un restaurante, una gasolinería y una pista aérea de te- -
rracería. Existen también lotes para remolques y cobertizos para - -
guardar embarcaciones.

El poblado no cuenta con servicio de drenaje, ni red de dis-
tribución de agua potable. El agua que se consume, se obtiene de - -
dos pozos de agua salobre que se encuentran a 14.5 km de distancia, -
siendo transportada en una pipa que la deposita en un tanque de almace-
namiento, a donde acuden los pobladores para surtirse en tiboires de -
200 litros. El agua produce enfermedades gastrointestinales a la po-
blación debido tanto a la salinidad, como al grado de contaminación ---
que sufre dadas las condiciones de insalubridad de su transporte y al-
macenamiento. El precio del agua es variable llegandose a pagar - -
hasta \$ 200.00 por M3.

En relación a los proyectos de desarrollo para la comuni- -
dad de Puertecitos, cabe mencionar que el programa de desarrollo tu-
rístico del Golfo de California (turgocal) cuyo objetivo es el de au- - -
mentar la afluencia turística a la costa del Mar de Cortés, tiene con- -

templada a la comunidad de Puertecitos dentro de sus proyectos específicos, llamados "Escalera Turístico Marítima", en donde además de -- fomentar la actividad turística, se pretende instalar un puerto de abri-- go, aprovechando las características naturales de la Bahía de Puerteci-- tos.

En este sentido, la desalación puede proporcionar el agua - apta para el desenvolvimiento de la actividad económica de Puertecitos, tomando como fuente de suministro el mar. Debe considerarse que -- la administración del campo turístico, esta dispuesta a donar un terre-- no para la instalación de la planta desaladora y a cubrir los costos de - operación y mantenimiento.

2.1.6. Bahía y Punta San Francisquito. Se localiza alre-- dedor del punto ubicado en las coordenadas 112°53' longitud norte y 28° 25' latitud oeste. La población más cercana es El Arco, a una dis-- tancia de 72 km de camino asfaltado. En Punta San Francisquito se - encuentra una pista aérea de terracería; por la costa puede llegarse a las comunidades de Puertecitos, Alfonsinas y San Felipe.

Las actividades económicas de San Francisquito son la cap-- tura pesquera y el turismo. La pesca se desarrolla en la Bahía de -- San Francisquito en donde existe una población fluctuante entre 100 y -- 150 pescadores que viven sin sus familias, aunque en ocasiones algu--

nos la hacen venir en época de vacaciones escolares. Esta comunidad cuenta con 15 cuartos de madera en los que habitan los pescadores, así como con 20 lanchas para realizar su trabajo.

Las condiciones de vida resultan costosas y difíciles ya que los alimentos tienen que ser llevados desde Guerrero Negro o San Felipe; el suministro de agua, se logra por la transportación que se hace desde el Rancho el Progreso, localizado a 12 km de la Bahía.

Punta San Francisquito que se localiza a 5 km de la Bahía, es un campo turístico de propiedad privada. Cuenta con hotel, restaurante-bar, planta de energía eléctrica, agua caliente y pista de aterrizaje. No cuenta con pozo de agua por lo que ésta es transportada del Rancho el Barril distante 10 km, siendo agua salobre.

La instalación de la desaladora apoyaría indudablemente el desarrollo de ambas actividades económicas.

2.1.7. Conclusiones. Los lugares seleccionados para este estudio, cuentan con características comunes como son: el tener abundantes recursos naturales susceptibles de aprovechamiento, la insuficiencia de las condiciones materiales adecuadas para su explotación, aislamiento relativo entre si y carencia de fuentes de agua dulce.

Los resultados obtenidos en este recorrido exploratorio --

permiten afirmar que:

Las comunidades que se encuentran en la costa y son cooperativas pesqueras, cuentan con un número reducido de habitantes, el volumen de captura esta condicionado por la capacidad de conservación y transformación del producto y ésto a la cantidad y calidad de agua disponible.

Los lugares que se encuentran en la costa y su actividad principal es el turismo; son de propiedad privada, cuentan con instalaciones adecuadas, pero no pueden satisfacer la demanda de agua dulce que se requiere para alimentación y bebida.

El Valle de San Quintín que en su mayoría está integrado por ejidos agrícolas, utiliza para el riego de sus cultivos el agua de mantos acuíferos, que por contener agua salobre no pueden explotarse para su consumo doméstico o para su uso en la transformación pesquera.

De lo anterior podemos inferir que; el problema nodal de estas comunidades es la falta de agua dulce para el consumo humano los servicios y la industria. En este sentido, la desalación de agua de mar fungiría como fuente inagotable de agua de excelente calidad, propiciando con ello, (siempre y cuando forme parte de una serie de medidas conjuntas), la consolidación de estas pequeñas y medianas comunidades que por su relativo aislamiento y sus características ecológicas ven obstaculizado su crecimiento económico.

2.2. Recorrido de evaluación por el Estado de Baja California -- Sur.

2.2.1. Antecedentes. Como ya se ha mencionado, ante la situación que guardan los recursos hidrológicos en México, el gobierno federal a través de la DIGAASES, implementó programas avocados a la investigación, desarrollo y aplicación de las técnicas sobre desalación que pudieran constituirse en la opción viable al abastecimiento de agua apta para el desenvolvimiento socio-económico, de aquellas comunidades que, teniendo recursos de agua, éstos no pudieron ser aprovechados, dadas sus características de salinidad. Como consecuencia de ello se instalaron plantas desaladoras en diversos estados de la República Mexicana.

La instalación de dichas plantas desaladoras, permitió que se conociera el funcionamiento técnico de las mismas y que, apoyados en el estudio y la experiencia práctica de los diversos procesos de desalación, los ingenieros mexicanos pudieran avanzar en la búsqueda de mejores, o más adecuadas técnicas, no solo en lo que a operación y mantenimiento de las plantas se refiere, sino también, y tal vez sea lo más importante, en lo relativo a su construcción misma. Esto es, el aspecto técnico de la desalación se había desarrollado; no obstante, la visión socioeconómica había sido descuidada. La instalación de aquellas plantas desaladoras, se llevó a cabo sin realizar los estudios

socioeconómicos que permitieran ubicar las necesidades reales de la comunidad tanto para su consumo doméstico, como para apoyar su crecimiento económico.

Tal situación intentó sufragarse con la creación de la Subdirección de Estudios Previos en el año de 1977. Para septiembre de 1978, además de realizar los estudios previos a la instalación de plantas desaladoras, se le asignaron tareas enfocadas a evaluar la situación que guardaban las ya existentes.

El propósito de los estudios de evaluación era, en consecuencia, el de conocer en que grado de equilibrio se encontraba la relación existente entre la planta desaladora en operación y las necesidades de agua de la comunidad en su conjunto, para de esta forma exponer de manera sistemática y continua los problemas y logros alcanzados por las desaladoras, así como las alternativas para salvar los obstáculos que pudieran presentarse en función de mantener un servicio a los asentamientos humanos coherente a sus necesidades reales.

El presente apartado, pretende abordar la etapa de trabajo de campo que se realizó en el Estado de Baja California Sur, durante el segundo semestre de 1978. Cabe recordar aquí, que el objetivo que perseguía este trabajo de campo, era el de tener un primer acercamiento a la realidad de las plantas desaladoras instaladas, además -

de sentar las bases para conformar un método que pudiera generalizarse en la realización de este tipo específico de estudios, y con ello alcanzar los objetivos de la evaluación de plantas desaladoras.

Fue así, como se seleccionó el Estado de Baja California -- Sur, por contar con el mayor número de plantas desaladoras en operación, visitándose particularmente las localidades de Puerto Alcatraz y Puerto Cortés en la Isla Margarita en el municipio de Comondu y Punta Abrejos y Bahía Asunción en el municipio de Mulegé.

La descripción de la experiencia será como sigue: de principio, se mencionarán algunas características generales de las comunidades de que se trate, tales como localización, población, superficie, etc.; en seguida se describirán las actividades económicas que se desarrollan, y en su caso, los recursos de que se disponga para el incremento o diversificación de la actividad misma; para después, intentar definir en que medida el agua interviene en el desarrollo de la comunidad. Lo anterior se hará primero para el conjunto del estado, después para Isla Margarita, Punta Abrejos y Bahía Asunción. Finalmente se presentará la visión de conjunto de la problemática que representa el abastecimiento de agua en el desarrollo de Baja California Sur.

2.2.2. Baja California Sur. El Estado de Baja California Sur, tiene una población total, de acuerdo al avance preliminar del Censo General de Población de 1980, de 221 051 habitantes con una superficie total de 73, 676 km², posee un litoral de 2, 200 km aproximadamente que representan el 17.4% del total nacional; además, tiene una plataforma continental de 35, 000 km² que constituye aproximadamente el 7% del total de la República Mexicana 7/.

Existen en el estado actividades agrícolas, que sobreviven gracias a la explotación de pozos profundos en el 90% de los casos. Las zonas agrícolas son localizadas en el Valle de Santo Domingo, El Carrizal, el Valle de los Planes y La Paz; además, cuenta con pequeñas áreas de riego por gravedad en lugares como Sn. Lucas, Mulegé, La Purísima, San Isidro, Sn. Miguel de Comundú, Santiago, Todos Santos y Sn. José del Cabo. Los cultivos que en estas zonas se producen, son: algodón, trigo, chile verde, maíz, alfalfa verde, tomate, jitomate, sandía, melón, cítricos, mango y dátil 8/.

7/ Departamento de Pesca. La pesca en el Estado de Baja California Sur. México, abril 1978. p. 4.

8/ Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1977. México, D.F. - 1979. pp. 22-23; Martínez Balboa Aurelio. Aspectos Ganaderos de Baja California. México. Abril 1973 p. 9.

En cuanto a la ganadería, pueden ubicarse tres zonas ganaderas: zona norte que comprende los municipios de Mulegé, Comundú y la parte norte del municipio de la Paz, en donde el tipo de ganadería es nomada, predominando el ganado caprino; la zona del istmo de la Paz, con ganado bovino criollo y una cuenca lechera con ganado holstein, y la zona sur, que a su vez se divide en cuenca del pacífico, con Todos Santos como cabecera, cuenca del golfo y cuenca de San José del Cabo y Cabo Sn. Lucas 9/.

En lo que respecta a la minería, posee cobre en Santa Rosalía, sal en Guerrero Negro, yeso en la isla de San Marcos cercana a Santa Rosalía, arenas fosfatadas y rocas fosfóricas en las cercanías de Bahía Magdalena y San Hilario 10/.

La actividad turística, se concentra principalmente en la zona sur del estado, contando con balnearios, parques nacionales, zonas arqueológicas, pesca deportiva y grandes extensiones de playas, - esto último, puede localizarse a lo largo de toda la costa de su territorio.

Por lo que respecta a la actividad pesquera, Baja Califor--

9/ Martínez Balboa Aurelio. op. cit. p. 8

10/ Departamento de Pesca. op. cit. p. 7-8.

nia Sur, es uno de los Estados de la República Mexicana más importantes por su fácil acceso a las pesquerías de sardina, anchoveta y atún y porque sus aguas costeras son ricas en recursos abuloneros, de langosta y otras especies de alto valor comercial, que se localizan en el noroeste del estado en la zona conocida como pacífico norte en donde se encuentran las localidades productoras de langosta y abulón más importantes del país 11/. En este sentido, puede afirmarse que para 1975, se capturó en la entidad el 73% y el 52% del total nacional de langosta y abulón respectivamente 12/. Es importante mencionar que dos de las localidades que fueron visitadas con el objeto de evaluar la acción de los sistemas de desalación, se encuentran dentro de la mencionada zona (Punta Abreojos y Bahía Asunción).

La cantidad de recursos pesqueros a que se tiene acceso en el estado y que se puede extraer por temporada o año sin dañar el equilibrio biológico de las especies, es de 2,700 toneladas de abulón, 850 de langosta, 75,000 de langostilla, 50,000 de sardina, 30,000 de 12 especies de fauna de acompañamiento de camarón, 4,600 de camarón y 18,500 de 32 especies de escama, entre las más importantes 13/.

11/ Gobierno del Estado de Baja California Sur. Autoevaluación 1977. La Paz B. C. S. 1978. p.p. 32-34

12/ Departamento de Pesca. op. cit. p. 7.

13/ Delegación Federal de Pesca en el Estado de Baja California Sur. Notas preliminares sobre la actividad pesquera en el Estado de Baja California Sur. Agosto 1978. Anexos estadísticos complementarios sobre la actividad pesquera.

En cuanto a las actividades industriales que tienen relación con la pesca, para 1978 existían 34 instalaciones industriales 14/, divididas en:

- 12 enlatadoras
- 9 reductoras (fabricación de harina y aceite de pescado entre otros).
- 6 congeladoras.
- 4 fábricas de hielo.
- 1 deshidratadora y secadora de pescado
- 1 fábrica de discos de concha
- 1 toxidermia de peces.

Su razón social, ubicación y actividad a la que se dedican -- se presenta en el cuadro 9.

La actividad económica del estado se enfrenta a problemas de suficiencia en las condiciones materiales que permitan su desarrollo, ya que solo 1153 km de caminos son pavimentados, 1503 km revestidos y 5083 km son brechas y terracerías; lo cual indica que por cada km pavimentado existen 5 km de brechas y terracerías que se ramifican de la

14/ Ibid p. 23-25; Sistemas bancos de comercio. La economía del -- Estado de Baja California Sur. colección de los estudios económicos regionales México 1976. p. 23

PLANTA INDUSTRIAL PESQUERA EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR, 1978

Planta Razón Social	Ubicación	Actividad
1. - Productos Pesqueros Mexicanos, S. A. de C. V. Planta Enlatadora de Bahía Tortugas, B. C. S.	Bahía Tortugas, B. C. S.	Enlatado de Abulón.
2. - Soc. Coop. de Prod. Pesq. "Leyes de Reforma", S. C. L. Planta de la Sociedad	Bahía Asunción, B. C. S.	Filiculado y enlatado de abulón.
3. - Soc. Coop. de Productos Pesq. "Progreso", S. C. L. Planta de la Sociedad.	La Bocana, B. C. S.	Filiculado y enlatado de abulón.
4. - Soc. Coop. de Prod. Pesq. "Punta Abreojos", S. C. L.	Punta Abreojos, B. C. S.	Filiculado y enlatado de abulón.
5. - Cla. Mexicano-Japonesa Planta Maquiladora de Concha de Almeja.	Punta Abreojos, B. C. S.	Corta discos de almeja Pútilo.
6. - Productos Pesq. Mex. S. A.	Pto. Adolfo López Mateos, B. C. S.	Enlatadora de Sardinas, Abulón y otros. Planta reductora (harina de pescado)
7. - Conservera San Carlos, B. C. S.	Pto. San Carlos B. C. S.	Enlatado de Sardina Reducción - (harina de pescado).
8. - Marcos de California, S. A. de C. V.	Pto. San Carlos, B. C. S.	Enlatado de Abulón Congelación- otras especies.
9. - Cla. Industrial Pesq. San Carlos, S. A.	Pto. San Carlos, B. C. S.	Maquiladora de Sardina, Reduc- ta (harina de pescado)
10. - Cla. Industrial Pesq. de Baja California, S. A.	Sta. Rosalia, B. C. S.	Maquiladora de Sardina Reductora (harina de pescado)
11. - Banco del Atlántico 5 unidades móviles para conge- lado y fábrica de hielo.	Pto. San Carlos, B. C. S.	Fábrica de hielo y conservación de productos de pesca.
12. - La Marítima, S. A.	Pto. Alcatraz, B. C. S.	Enlatado de Sardina reducción (ha- rina de pescado).
13. - Rosh. Industrial, S. A.	Pto. Alcatraz, B. C. S.	Enlatado de Sardina reducción (ha- rina de pescado)
14. - Cla. de Productos Marinos, S. de R. L.	Cabo San Lucas, B. C. S.	Enlatadora de atún y especies afi- nes. Reductora.
15. - Productos Pesqueros de la Paz, S. A. de C. V.	La Paz, B. C. S.	Beneficio de Tiburón (carne seca, aleta y fibra de aleta) Reductora.
16. - Productos Pesqueros de la Paz, S. A. DE C. V.	La Paz, B. C. S.	Filiculadora y Congeladora de pro- ductos marinos. Reductora.
17. - Congeladora y empacadora de la Paz, S. A.	La Paz, B. C. S.	Filiculado y Congelado de pescado y marisco.
18. - Carnicería y Pescadería La Sanitaria, S. A.	La Paz, B. C. S.	Fábrica de hielo bodega para con- servar, especies de escama.
19. - Propulsora Industrial D' Anza, S. A.	La Paz, B. C. S.	Fábrica de hielo bodega para con- servar especies de escama.
20. - Taxidermia de Peces, S. de R. L.	La Paz, B. C. S.	Diseño y monta pieles deportivas.
21. - 200 Millas Mar Patrimonial.	Pto. Alcatraz.	Filiculado, congelado y procesado de mariscos.

NOTA. - El número de 34 instalaciones citado en el texto se refiere a que una planta enlatadora o filiculadora de productos pesqueros, cuenta dentro de sus instalaciones con pequeñas fábricas de harina de pescado, para utilizar los desperdicios.

FUENTE: Delegación Federal de Pesca en el Estado de Baja California Sur. Op. cit. pp. 23-25.

troncal. Las carreteras pavimentadas son la transpeninsular con -- una extensión aproximada de 990 km., desde el paralelo 28° hasta Ca-- bo San Lucas; la carretera La Paz-Todos Santos con 81 km; y la de -- Ciudad Constitución-San Carlos con 60 km 15/. Así también, --- -- cuenta con dos pistas internacionales ubicadas en La Paz y San José del Cabo, y tres puertos de altura: La Paz, Cabo San Lucas y Sta. Rosa-- lía. Existen algunas pistas para operar equipo DC-3 y algunas im--- provisadas que se utilizan para transportar especies marinas altamen-- te cotizadas en el mercado (langosta, abulón) 16/

El problema del agua en la entidad es, sin duda, uno de los mas graves e importantes, ya que en el 20% de la extensión total del estado (aproximadamente 14,700 km²) la disponibilidad de agua es nula; en el 30% es limitada y se encuentra aprovechada totalmente; en -- el 36% los acuíferos están sobreexplotados; en el 10% existe escasa -- disponibilidad y solo en el 4% aún es posible realizar una mayor explo-- tación 17/.

15/ Departamento de Pesca op. cit. p. 12

16/ Departamento de Pesca op. cit. p. 13; Sistemas Bancos de Co-- mercio op. cit. p. p. 24

17/ Secretaría de Recursos Hidráulicos. El agua como factor de desa-- rrollo económico en el territorio de Baja California Sur. Vol. --- XIII. Número 2. México 1973. p. 5

Puede decirse que los recursos de agua de que es posible -- disponer son los subterráneos, los cuales se encuentran casi totalmen- te aprovechados y en algunos casos están seriamente sobreexplotados - con grave amenaza para las actividades que se han desarrollado gra--- cias a su explotación 18/.

Los usos que se dieron al agua en 1977 pueden observarse - en el siguiente cuadro.

CUADRO 10
Usos del agua en el Estado de Baja California
Sur. 1977

Usos	Millones de M3.	%
Agrícola	456.344	97.00
Pecuario	0.565	00.12
Industrial	0.470	00.10
Turístico	0.283	00.06
Doméstico	12.796	2.72
Total	470.458	100.00

FUENTE: Gobierno del Estado. Baja California Sur, Informe Gene-
ral. Estadística. La Paz, 1977. p. 83

18/ Secretaría de Recursos Hidráulicos op. cit. p. 6

Todo lo anterior define grosso modo, el marco estatal en el que se encuentran inmersas las localidades a las que haremos referencia.

2.2.3. Isla Margarita. Se encuentra frente al litoral occidental del Estado de Baja California Sur, entre Isla Magdalena de la -- que se encuentra separada al noroeste por un canal de 6 km. de ancho, y la Isla Creciente al sureste separada por un canal de 3 km. de ancho y poca profundidad. Está situada a los 24°31' de latitud norte y a los 112°00'40" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. La superficie es de 220 km² teniendo de longitud máxima 39 km, 6 km de ancho en su istmo central y 9 en su parte más ancha 19/.

El clima de Isla Margarita es considerado como seco desértico, caliente con escasas lluvias todo el año predominando en otoño, -- además de presentar nieblas frecuentes 20/.

En cuanto a sus recursos naturales, no cuenta con suelos de calidad susceptibles de cultivo, a excepción del paraje conocido como "El Ranchito", en donde crecen algunas palmeras datileras y cocoteras, además de otros arbustos, encontrándose ahí una pequeña super-

19/ Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Boletín informativo. México 1975. Tomo CII. p. 65

20/ Ibid. pp. 66-67

ficie de labor muy delgada, en la que se pueden cultivar algunos productos como maíz, tomate o sandías ya que en las cercanías del lugar se encuentran pequeños depósitos acuíferos susceptibles de utilizarse con éste fin. 21/

Los recursos minerales que existen en la isla son: magnesi-
ta, asbesto, cristal de roca, vetas de cuarzo, cromita ferrífera y veti-
llas de espidota 22/.

En cuanto a la fauna marina, las aguas que bañan los litora-
les de la isla son ricos en peces y moluscos, abundando entre las espe-
cies de mayor valor económico las siguientes: sardina, anchoveta, ca-
brilla, atún, sierra, langosta, abulón, almeja, diversas especies de ti-
burón y cahuama 23/.

La hidrografía de la isla en general presenta cauces inter-
mitentes que sólo llevan agua en época de lluvia; no obstante se encuen-

21/ Alcorta Guerrero Ramón. Isla Margarita B. C. S. s/f. p. 16. A pesar de ello el comandante del sector naval capitán de fragata José Luis Olguin, consideró que en el "Ranchito" efectivamente hay depósitos de agua pero salobre; además de que, afirmó, no existe cultivo alguno en el paraje, aunque acepta que el lugar es considerado como un pequeño oasis. Entrevista directa. Noviembre 1978.

22/ Alcorta Guerrero Ramón. op. cit. p. 13-14.

23/ Ibid. op. cit. pp. 21-22.

tran en la isla algunos manantiales de escasos rendimientos, dado que no existe ninguna corriente permanente de agua 24/.

En Isla Margarita se encuentran dos asentamientos humanos. El primero se ubica en la localidad de Puerto Cortés, siendo éste un -- sector naval encargado de la vigilancia de las aguas mexicanas; el segundo, es Puerto Alcatraz en donde habita población civil dedicada a la captura y transformación pesquera.

En Puerto Cortés, prácticamente no existe actividad econó-- mica relevante; dadas sus características de sector naval, sólo se pue-- den localizar algunas tiendas de productos varios que abastecen a los - 887 habitantes de la localidad.

La actividad económica de la isla, se desarrolla particular-- mente en Puerto Alcatraz en donde habitan aproximadamente 750 perso-- nas. En la localidad existen una cooperativa denominada "200 Millas de Mar Patrimonial", con 115 socios, y una empresa privada conocida como "Rosh Industrial".

La actividad de la cooperativa no se circunscribe a la captu-- ra de sardina, sino también a su transformación. La sardina se pes-- ca en un área de 12 millas. La cooperativa tiene tres barcos, 2 de --

24/ Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. op. cit. p. 65.

los cuales fueron adquiridos a Productos Pesqueros Mexicanos, con un valor de \$ 15'000.000.00 cada uno, se calcula que la inversión total, incluyendo la planta, es de \$ 60'000.000.00. La maquinaria instalada es considerada como antigua ya que comenzó a operar en 1948 y no ha sufrido cambios significativos 25/. En la planta industrial se enlata sardina y se fabrica harina de pescado. La captura mensual de sardina en temporada es aproximadamente de 750 a 800 toneladas 26/. El cuadro 11 muestra el comportamiento de la producción de la planta industrial de la cooperativa "200 Millas de Mar Patrimonial".

Se estima que la producción mensual de sardina enlatada es de 6 a 8 mil cajas de 24 latas cada una con un valor de \$ 178.50 c/u - - puesto en fábrica. La producción de harina de pescado es de 50 a 60 toneladas por mes con un valor de \$ 10,000 tonelada.

25/ Cariaga Florencio. Jefe de Producción de la Cooperativa "200 Millas de Mar Patrimonial". Entrevista directa. Noviembre 1978.

26/ Diaz Alvarez Santiago. Subdelegado de Gobierno de Puerto Alca- - traz. Entrevista directa. Noviembre 1978.

CUADRO 11

Producción industrial pesquera de la cooperativa "200 Millas de Mar Patrimonial" de Puerto Alcatraz B. C. S. 1977.

Proceso	Capacidad instalada Tons/dfa	Materia prima recibida en planta		Producción en toneladas (Peso neto o drenado)
		Nombre de la especie	Toneladas	
Enlatado	55	Sardina:		
		Crinuda	135.810	99.150
		Monterrey	281.556	201.112
		Japonesa	26.058	18.613
Reducción	72	Sardina:		
		Monterrey	1,409.615	216.114
		Crinuda	967.756	189.240
		Japonesa	61.782	11.787
		Bocana	2,241.924	330.327
		Revoltura: Sardina crinuda y Bolēte.	918.191	(harina de pescado) 80.265 (aceite de pescado)

FUENTE: Delegación Federal de Pesca en el Estado de Baja California Sur.

En relación a la "Rosh Industrial", su capacidad de enlatado de sardina es menor a la de la cooperativa, centrando el peso de su proceso productivo en la fabricación de harina de pescado, como lo muestra el cuadro 12.

El empleo que proporcionó durante 1977, fué de 116 perso--

CUADRO 12

Producción industrial pesquera de la empresa "Rosh industrial" de --
Puerto Alcatraz B. C. S. 1977

Proceso	Capacidad instalada Tons/día	Materia Prima recibida en Planta		Producción en toneladas (Peso neto o drenado)
		Nombre de la especie	Toneladas	
Enlatado	48	Sardina		
		Monterrey	83.205	59.211
Reducción	720	Sardina:		
		Bocana	2,160.724	380.661
		Monterrey	1,542.887	270.826
		Crinuda	80.174	14.125
		Langostilla	126.760	52.088
		Revoltura:		
		Sardina crinuda y escama en general.	259.919	45.792

FUENTE: Delegación Federal de Pesca en el Estado de Baja California Sur.

nas promedio por mes. De acuerdo a los cooperativistas, la empresa cuenta con maquinaria e instalaciones modernas. Durante la visita que se realizó a la comunidad, la empresa no se encontraba operando, debido a que a partir de 1978, las disposiciones legales obligaron a enlatar la sardina Monterrey para consumo humano; por lo que siendo ésta el principal producto de pesca en la zona, y la actividad productora fundamental de la "Rosh industrial" la fabricación de harina de pescado, la planta ya no resultó costeable ^{27/}. A pesar de ello, se consideraba -

^{27/} Departamento de Pesca. op. cit. p. 43

que iniciaría de nuevo sus operaciones en 1980.

Por lo que se refiere al abastecimiento de agua a la comunidad de Isla Margarita, las fuentes actuales son tres:

Dos plantas desaladoras operadas por la DIGAASES, con una capacidad de 60 M³/día, cada una. De acuerdo al convenio que estableció la DIGAASES, ésta entregaría el 80% del agua a Puerto Cortés y el 20% restante a Puerto Alcatraz. No obstante, se pudo comprobar que la DIGAASES entrega en su totalidad el agua al sector naval quien se encarga de distribuirla. Tal distribución se realiza por bombeo y por red a la zona urbana de Puerto Cortés y por pipa al pueblo naval (en donde habitan los militares de bajo rango) y a Puerto Alcatraz. Este último cuenta con red de distribución que va desde Puerto Cortés hasta la entrada a Puerto Alcatraz con una extensión aproximada de 4 km. Lamentablemente la red se encuentra a flor de tierra y en algunos de sus tramos rota. La tubería nunca se ha usado debido a la falta de gravedad y la escasa potencia de bombeo. El agua es vendida por la DIGAASES a un patronato pro-agua a \$ 10.00 M³.

Un buque tanque de la armada de México que trae agua del puerto de San Carlos. En el transcurso de enero a noviembre de 1978, dejó un total de 1,160 M³, de los cuales el 10% se distribuye a la

comunidad de Bahía Magdalena y -de acuerdo al comandante del sec tor naval- cuando la desaladora se descompone se entregan 70 M3 - a la semana a Puerto Alcatraz. El almacenamiento del agua se ha- ce en el mismo tanque destinado para el agua desalada con una capa- cidad de 1, 000 M3.

Puerto Alcatraz, utiliza los barcos de la cooperativa para traer agua del Puerto de San Carlos que en general es usada en el proceso pro- ductivo de la planta industrial. Sin embargo cuando la desaladora - falla, la cooperativa distribuye a la población. Adicionalmente la - población de Alcatraz recolecta agua para beber que aflora en algu- nos ojos de agua; no obstante, su uso es muy restringido ya que ha - traído padecimiento de enfermedades gastrointestinales.

En este marco, "el problema del Agua en Puerto Cortés se limita a que las dos plantas desaladoras trabajen exclusivamente para - el abastecimiento del sector naval" 28/.

En cambio, el caso de Puerto Alcatraz es mas complicado - ya que, de principio, se les ha ido reduciendo la dotación de agua, pues al inicio de la operación de la desaladora, les vendian 21 M3/día, redu

28/ Entrevista al capitán de fragata Luis Olguin: Loc. cit.

ciéndoseles a sólo 14 M³/dfa y con la dramática perspectiva de que se reducirá a sólo 7 M³/dfa, siendo que las necesidades de la cooperativa son de 40 M³/dfa a lo que habría que agregar el consumo doméstico. Es por este problema que no se pueden realizar planes de crecimiento de la cooperativa. Incluso, ahora ya le afecta pues en ocasiones hay que distraer las embarcaciones para que traigan agua. Ya anteriormente hubo necesidad de cerrar una planta empacadora de carne de cahuama por falta de agua para sus operaciones 29/. En resumen, el agua se presenta, en Puerto Alcatraz, como un elemento indispensable para su desarrollo; la solución al problema, bien pudiera ser la instalación de una o varias plantas desaladoras con capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de Puerto Alcatraz, sin la necesidad de depender de la distribución que les haga la base naval de Puerto Cortés, de distraer el tiempo de los barcos de la cooperativa y de abastecerse de las fuentes de agua que ofrece la hidrología del lugar, dado que no son suficientes en su gasto y solo han causado enfermedades gastrointestinales.

2.2.4. Punta Abreojos. La localidad se encuentra ubicada en el Municipio de Mulege; el acceso se logra por la carretera que va de Santa Rosalía, a Guerrero Negro; aproximadamente a 84 km. de Santa

29/ Alcorta Guerrero Ramon. op. cit. p. 17

Rosalta, en el paraje conocido como San Ignacio, se inicia una brecha de 100 km que permite llegar a Punta Abrejos; puede localizarse a los 26°32" de latitud norte y a los 113°30" de longitud oeste.

La localidad se encuentra rodeada de salitrales, casi no puede encontrarse vegetación. De acuerdo al censo de la localidad, para 1978, su población era de 740 habitantes 369 hombres y 371 mujeres 30/. Cuenta con una pista de aterrizaje, utilizable casi todo el año de una longitud de 1123.8m y un ancho de 15m. A 18 km al norte se encuentra la comunidad de La Bocana, que mantiene estrechas relaciones con Punta Abrejos, ambas cuentan con energía eléctrica y centro de salud.

Prácticamente, los recursos naturales de Punta Abrejos, se circunscriben a los salitrales que le rodean y a los marinos, principalmente la langosta, el abulón y la almeja. Eventualmente, podría encontrarse petróleo o gas natural, dado que en diversas ocasiones, "Pemex", ha realizado exploraciones que no habían reportado éxito 31/. Durante la visita pudo comprobarse los trabajos que "Pemex" realizaba con una brigada de exploración.

30/ Escuela de Michoacán. Censo General de Población. Punta Abrejos, B.C.S. Junio 1978.

31/ Manuel Espinoza. Subdelegado de Gobierno y contador de la cooperativa "Punta Abrejos". Entrevista directa. Noviembre 1978.

Las actividades económicas de Punta Abreojos, se reducen -- principalmente a la captura y transformación del abulón, la langosta y la almeja, existiendo adicionalmente una cervecería, una tienda de consumo de la cooperativa y tres pequeñas tiendas de abarrotes.

La actividad relacionada con la pesca la desarrollan la empresa privada Jamato S.A. y la Sociedad Cooperativa de Producción -- Pesquera Punta Abreojos S.C.L.

La empresa Jamato, S.A., se dedica a maquilar la concha -- de la almeja pisino, con el interés de obtener pequeños botones que después son enviados en su totalidad a Japón para su refinamiento y aplicación a la industria textil y artesanal. La concha es comprada tanto en Punta Abreojos como en un lugar conocido como San Rafael. Este último es el principal abastecedor. La concha se paga a \$ 10.00 el Kilo-gramo. A los obreros se les paga a \$ 3.60 el Kilo de concha, realizando el pago hasta que completan 1,000 kilos. Los trabajadores tienen servicio médico, una habitación y aguinaldo 32/

Durante la visita a la empresa, pudo observarse que la maquinaria que se utiliza, mas bien es rudimentaria y que los cuartos que

32/ Sr. Yoshiki Nishimoto. Administrador de Jamato, S.A. Entrevista directa. Noviembre de 1978.

les proporcionan a los trabajadores en su mayoría (80%) se encuentran desocupados y en mal estado. Así también el agua es muy importante en la maquila de los botones de almeja, puesto que es usada durante todo el tiempo que operan las maquinas. El gasto mensual de agua es de 50 M3/mes. De acuerdo a los trabajadores mismos, la empresa ha ido a menos, pues cada día se reducen las maquinas en operación.

La cooperativa Punta Abreojos, se dedica principalmente a la captura y transformación del abulón y la langosta.

La captura pesquera, para el año de 1977, se comportó como lo muestra el cuadro 13.

Como se aprecia, entre el abulón y la langosta, acumulan el 56.62% del volumen y el 91.71% del valor de la producción. Es importante mencionar aquí que para 1976, la producción nacional de abulón fué de 2,709 toneladas, y de langosta de 1960 33/. Para Punta Abreojos, fue de 149 toneladas de abulón y 71 toneladas de langosta 34/, en consecuencia participó con el 5.50% del total del abulón y

33/ Departamento de Pesca. Plan Nacional de Desarrollo Pesquero - - 1977 - 1982. México. 1977

34/ Gobierno del Estado. Baja California Sur, informe general. Estadística. La Paz B. C. S. 1977. p. p. 104-105

CUADRO 13

Volumen y Valor de la captura de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Punta Abrejos S. C. L. 1977

ESPECIE	PRECIO POR KG. \$	PRODUCCION KG.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
Abulón	100.00	145,314	14'531,400
Langosta	85.00	100,349	8'529,665
Almeja Pismo	8.00	107,220	857,760
Concha Abulón	20.00	36,073	721,460
Pescado Blanco	18.00	9,191	165,438
Cubrilla	18.00	1,235	22,230
Curvina	12.00	12,091	145,092
Lisa	8.00	6,722	53,776
Tiburón	8.00	9,251	74,008
Durel	3.50	3,242	11,347
Mero	18.00	1,446	26,028
Garrupa	18.00	298	5,364
Lenguado	5.00	151	755
Tripa de abulón	1.00	1,260	1,260
Total	- - - - -	433,843	25'145,583

FUENTE: Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas - - -
(SAHOP) Proyecto de Carretera Pacífico Norte. B. C. S. Fe
brero 1978. p. S/N.

el 4.20% de langosta.

Para realizar la captura, la cooperativa cuenta con 50 lanchas de fibra de vidrio de 18 a 20 pies con motores de 40 caballos de fuerza de marca Yamaha y Jhonson.

En cuanto a la transformación del producto, la planta que pertenece a la cooperativa "Punta Abreojos," tiene una capacidad instalada de 5 toneladas por día de enlatado y de 12 toneladas día de congelado. Para el año de 1977, el comportamiento se presenta en el cuadro 14.

CUADRO 14
Producción Industrial Pesquera de la Sociedad Cooperativa Punta Abreojos S. C. 1977.

Proceso	Capacidad instalada-Tons/día	Materia prima recibida en Planta		Producción en toneladas (Peso neto o drenado)
		Nombre de la especie.	Toneladas	
Enlatado	5	Abulón	165.0	140.0
		Almeja Pisino	50.0	35.0
Congelado	12	Langosta	95.0	8.5
Fileteado	--	Tiburón	10.0	8.5
		Escama en General	50.00	42.5

FUENTE: Delegación Federal de Pesca en el Estado de B. C. S.

El 90% de la producción de la cooperativa es de exportación, aunque también cuentan con una pescadería en la ciudad de la Paz y se proyecta instalar otra en Santa Rosalía 35/.

Por lo que respecta al abastecimiento de agua a la localidad la fuente principal son las plantas desaladoras instaladas por la DIGAASES. Algunos pobladores se abastecen regularmente de los pozos ubicados en los parajes conocidos como "El carrizo" y "San Ignacio" distante a 20 y 120 Km respectivamente.

En cuanto a las plantas desaladoras que se encuentran instaladas, la primera fue una de evaporación instantánea por etapas de 100 M3 de capacidad que funcionó durante 4 años dejando de operar por problemas de corrosión del equipo. La sustitución se hizo con dos plantas de compresión de vapor de 35 M3/día cada una y otra de 60 M3/día de capacidad 36/. La planta de evaporación instantánea por etapas, fué la primera planta diseñada y construida por la antigua Comisión Para el Aprovechamiento de Aguas Salinas con una inversión de \$ 1, 650, 000.00 37/. La instalación de ésta planta se hizo con ca
35/ Entrevista al Sr. Manuel Espinosa. Loc. cit.

36/ Ing. Alfredo Bermúdez. Jefe de la Unidad Regional de Investigación, Operación y Mantenimiento de la DIGAASES, en la Paz B. C. S. Entrevista directa. Noviembre 1978.

37/ Secretaría de Recursos Hidráulicos. Comisión para el Aprovechamiento de Aguas Salinas (CAAS). Informe de dos años de labores 1971-1973. Cap. IV. Proyectos. México, 1974.

racter de experimentación, por lo que generó problemas técnicos que impidieron una operación regular, provocando que la población no esté del todo convencida de los beneficios de la desalación.

El servicio de distribución del agua desalada no solo se presta a la comunidad de Punta Abreojos, sino también a la de La Boca-na con aproximadamente 600 habitantes y con una indudable importancia económica ya que produce 510, 121 kilogramos de pescado con un valor de \$ 38'808,122. De ello el 73% del volumen y el 94% del valor lo acumulan el abulón y la langosta. A esta comunidad se envían pipas cada tercer día.

En Punta Abreojos, la comunidad no está muy satisfecha con el servicio de la desaladora, aunque también existen pobladores que opinan lo contrario. Entre las consideraciones más comunes se encuentran:

- Cuando la desaladora no opera, distribuyen el agua que queda en el tanque de almacenamiento saliendo con color amarillento.
- En ocasiones el agua desalada presenta partículas de color café claro con apariencia de acerrín.
- El agua desalada ocasiona enfermedades cutáneas y gastrointestinales lo que a su vez provoca ausentismo en el trabajo y escuela. El médico de la localidad, consideró que es el agua del carrizo la que

ocasiona tales enfermedades.

- . Algunos pobladores prefieren ir a San Ignacio o El Carrizo por el agua que han de beber y la desalada la utilizan para regar sus plantas, o bien existen familias que hacen lo contrario.
- . Los cooperativistas se quejan de la insuficiencia en el abasto de agua desalada dado que a consecuencia de ello el cocido de la langosta, sobre todo, no puede realizarse sufriendo serias mermas la producción.

En relación a las fuentes alternativas a la desalación, no se comprobó la calidad del agua de San Ignacio, sin embargo, se visitó el paraje del Carrizo observando que los pozos se encuentran a cielo abierto, con una mínima protección, por lo que el agua está sujeta a contaminación, como es el caso de pequeños animales (ratas de campo) que llegan a caer en el interior de los pozos.

Por otra parte, para la distribución del agua desalada se utilizan tanto las mismas pipas como los mismos recipientes que son usados para cuando se abastecen del agua del Carrizo. Así también, los recipientes no se encuentran, por lo general, cubiertos y en ocasiones oxidados, lo que, desde luego, ayuda a su contaminación.

En síntesis, el problema de Punta Abreojos, es el abaste-

cimiento adecuado y constante de agua, dado que, en caso contrario, los efectos negativos en la salud y en la economía de la localidad que hasta ahora se han presentado, impedirán el desenvolvimiento integral de una comunidad que ya desde ahora, es importante por su producción pesquera.

En estas condiciones y en función de la no existencia de mantos acuíferos con las características mencionadas, es la desalación la que parece ser la opción no sólo mas viable sino unica. No obstante, tendrán que hacerse esfuerzos en el sentido de mejorar las condiciones de apoyo logístico indispensable a la planta desaladora, traducido en mayores recursos financieros para manutención de un "stock" de refacciones adecuado, hasta ahora inexistente, así como para un mantenimiento sistemático del equipo en general. A la vez es indispensable "capacitar" a la población para que haga un uso adecuado del agua desalada, con el objeto de evitar su contaminación, sobre todo en lo que a su almacenamiento se refiere.

2.2.5. Bahía Asunción. Se localiza a 98 km al noroeste de Punta Abreojos dentro de la zona Pacífico Norte del Estado de Baja California Sur, a los 27°05' de latitud norte y los 114°20' de longitud oeste. La distancia a la capital del Estado es de 915 km por tierra, siendo 650 km pavimentados y el resto brechas. Cuenta con dos pistas de aterrizaje de 1219.1m de longitud y 15m de ancho, la primera

y de 975.4m de longitud y 15m de ancho la segunda. Su población es de aproximadamente 1,200 habitantes. Sus recursos naturales susceptibles de aprovecharse son principalmente marinos. De ellos los que -- no se han explotado en gran escala son los mantos almejeros y el alga marina conocida como sargaso que en gran cantidad se concentra en las aguas adyacentes 38/.

En consecuencia, la actividad económica principal de Bahía Asunción es la captura y transformación pesquera. Adicionalmente, el comercio de la localidad lo realizan cinco tiendas de abarrotes, un almacén para los socios de la cooperativa aunque cuando hay escases funciona para toda la población, una tienda Conasupo, un almacén de -- cerveza, una licorería y una cantina.

En Bahía Asunción, operan dos cooperativas que tienen como principal producto el abulón y la langosta. Tales cooperativas son la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera California de San Ignacio S. C. L. y la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Leyes -- de Reforma S. C. L. Para el año de 1976, ambas cooperativas produjeron 265 toneladas de abulón y 136 toneladas de langosta 39/, lo que representa el 9.78% y el 8.05% del total nacional respectivamente.

38/ Castro Jesús. El Estado de Baja California Sur. Sep-setentas. México, 1975. p. 152

39/ Gobierno del Estado. op. cit. p. 104-105.

La cooperativa cuenta con 25 equipos abuloneros y 27 langosteros de fibra de vidrio y madera. Controlan una congeladora y estaba por terminarse la empacadora que ya tenía un grado de avance del 95%, con una inversión de \$ 10'000.000.00. La producción promedio de langosta es de 90 toneladas por temporada, de abulón 150 toneladas y de escama 80 toneladas aproximadamente. Las principales especies de escama son: cubrilla, mero, curvina, pescado blanco, lenguado y tiburón 40/.

La cooperativa tiene una planta de fileteo de abulón que comenzó a operar en noviembre de 1977; y hasta en tanto no entrara en operación la nueva planta que incluye cocido y empacado de langosta, el resto de la producción era enviado a la cooperativa "Leyes de Reforma" para su maquila. La producción de filete de abulón para 1977, fue de 46 toneladas.

La cooperativa "Leyes de Reforma" tiene 170 socios, con 18 lanchas de fibra de vidrio, 2 camionetas, 1 empacadora de abulón, 1 cocedora de langosta, y 1 congeladora de pescado y langosta 41/.

40/ Sr. Jose Santos. Secretario del consejo de administración de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera California de San Ignacio S. C. L. Entrevista directa. Noviembre de 1978.

41/ Sr. Jesus Sandoval. Subdelegado de Gobierno y administrador de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Leyes de Reforma S. C. L. Entrevista directa. Noviembre 1978.

El comportamiento de la pesca realizada por la cooperativa "Leyes de Reforma" en 1977, se muestra en el cuadro 15.

CUADRO 15
Volumen y Valor de la captura de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Leyes de Reforma S. C. L. 1977.

Especie	Precio por Kg. \$	Producción Kg.	Valor de la producción.
Abulón	100.00	85, 892	8'589, 200
Langosta	85.00	24, 977	2'123, 045
Almeja Pismo	8.00	4, 977	39, 816
Concha Abulón	20.00	71, 844	1'436, 880
Pescado Guero	20.00	28, 689	573, 780
Cubrilla	18.00	5, 017	90, 306
Vieja	10.00	4, 388	43, 880
Tiburón	8.00	21, 485	171, 800
Mero	18.00	8, 721	156, 978
Curvina	12.00	10, 815	129, 780
Lenguado	5.00	277	1, 385
Pescado blanco	18.00	10, 469	188, 442
Total	- - - - -	277, 551	13'545, 372

FUENTE: SAHOP. op. cit. p. s/n.

Como se observa el abulón y la langosta acumulan el 40% del volumen y el 79% del valor de la producción de la cooperativa.

En cuanto a la transformación del producto para 1977, el --
cuadro siguiente resume su comportamiento.

CUADRO 16

Producción industrial pesquera de la Sociedad Cooperativa "Leyes de -
Reforma". 1977

Proceso	Capacidad instalada-- Tons/día	Materia prima recibida en Planta		Producción en - toneladas (Peso neto o drenado)
		Nombre de la especie.	Toneladas	
Enlatado	8	Abulón		65.74
fileteado	2	Abulón	133.62	42.75
cocedora	6	Langosta	94.5	83.16
fileteado y congelado	8	Vieja	2.48	1
		Cabrilla	1.19	
		Curvina	0.88	
		Mero	0.53	
		Tiburón	6.28	
		Blanco	17.49	11.55

FUENTE: Delegación federal de Pesca en el Estado de Baja California -
Sur.

Ambas cooperativas exportan alrededor del 90% de su pro-
ducción de abulón y langosta a los Estados Unidos; el pescado también -
es exportado en forma de filete. El precio del abulón, en la localidad
es de \$ 168 dólares la caja con 48 latas, y la langosta en caja de 35 li--

bras a \$ 84.35 dólares (2.41 dólares la libra).

En relación el abasto de agua, en la zona de Bahía Asunción, se localizan 8 pozos de los cuales cuatro pertenecen a la cooperativa "Leyes de Reforma", dos a la cooperativa "California de San Ignacio", uno mas se ubica en el paraje de San Andres y el último en San Rafael. Los pozos se encuentran perforados a cielo abierto, estando siete de ellos equipados. La profundidad de los pozos varia entre 4.80 y 30 metros. El índice de salinidad del pozo número 8, que es el que se encuentra mas alejado de la costa (10 km), es de 3,500 partes por millón de sólidos disueltos y del pozo 6 que se encuentra a unos 3 km del mar es de 6,400 partes por millón. Es decir, el agua que contienen los pozos es evidentemente salobre.

Ante tal situación se instaló una planta desaladora por Osmosis Inversa, con una capacidad de placa de 100 M³/día, que es alimentada con agua salobre de 4000 partes por millón de solidos disueltos. El pozo se encuentra a una distancia de 4 km y el agua es transportada por gravedad a través de una tubería de asbesto de 4 pulgadas.

La distribución del agua se realiza por red a la población en volúmenes no constantes ni equitativos dadas las características técnicas de la red: a mayor cercanía a la planta, mayor volumen de agua en las tomas domiciliarias y a mayor distancia menor volumen.

Se distribuye también a las poblaciones de Punta Prieta, - - San Hipólito y San Roque dedicadas a la captura de abulón y langosta.

El agua es vendida a \$ 3.00 M3, siendo las cooperativas - - las encargadas de pagarla. A la vez, los pozos de donde se abastece - la planta desaladora pertenecen a la cooperativa "Leyes de Reforma".

La Planta desaladora instalada en Bahía Asunción se encuentra en buenas condiciones técnicas, por lo que su operación puede calificarse como normal y sin presentar graves complicaciones en su funcionamiento; no obstante, su operación se encuentra limitada por la capacidad de los pozos que en ocasiones se abaten, por lo que es indispensable esperar su recuperación.

A pesar de que la población en general, se encuentra satisfecha con la calidad y servicio del agua desalada, se hace necesaria la instalación de plantas desaladoras que apoyen el crecimiento económico al que pretenden abocarse las dos cooperativas, dado que, la instalación de la empacadora de la cooperativa "California de San Ignacio" al contemplar su propia cocedora y empacadora de langosta, requerirá, - sin duda alguna, un mayor abasto de agua; por su parte, la cooperativa "Leyes de Reforma" que tiene un consumo actual de 30 M3/al día, - requiere, para satisfacer sus demandas de expansión de 50 a 60 M3/día. Asimismo, deberá contemplarse, el problema de suficiencia en el abas

to del agua de alimentación de la planta desaladora que se llegue a instalar, para en su caso, optar por su abastecimiento a partir del agua -- de mar.

2.2.6. Conclusiones. A manera de conclusión se puede afirmar que debido a sus características ecológicas generales, su conformación geofísica, su clima, su situación de península, su hidrografía, etc., el Estado de Baja California Sur, ofrece una basta riqueza de recursos naturales susceptibles de aprovecharse en la minería, el turismo y la captura y transformación pesquera.

Sin embargo, estas condiciones limitan, a la vez, su desarrollo, debido fundamentalmente a la carencia de escurrimientos superficiales y subterráneos de importancia lo que se refleja en que el 20% del territorio de Baja California Sur carece totalmente de agua y solo en el 4% del mismo es posible realizar alguna explotación de sus recursos hidrológicos. Adicionalmente, el aprovechamiento que se realiza de sus recursos marinos, ha provocado la proliferación de campos pesqueros y pequeñas comunidades que por su dispersión dificultan su acceso a las condiciones materiales adecuadas que puedan permitir su desarrollo. Por ello, se manifiesta la insuficiencia de éstas condiciones materiales, sobre todo en lo que se refiere a la energía eléctrica, el teléfono, equipamiento pesquero, agua y carreteras pavimentadas. Esto último provoca que los únicos centros pesqueros de importancia --

con comunicación terrestre adecuada sean Cabo San Lucas, San José -- del Cabo, San Carlos, Loreto, Mulege, Santa Rosalía y Guerrero Negro, dejando la zona productora de abulón y langosta más importante -- del país, la Pacífico Norte, con caminos de terracería y brechas que -- no siempre son transitables.

La actividad turística, por su parte, concentra su creci--- miento en la punta sur del estado incluyendo La Paz, en donde se cuenta con aeropuertos y carreteras pavimentadas. Por éste último medio, también es posible comunicarse con zonas turísticas como las de Loreto, Bahía Concepción, Mulege y Santa Rosalía. No obstante, la -- extensión de los litorales de la entidad ofrecen una cantidad importante de playas que bien podían constituirse en centros turísticos relevantes.

En este esquema, el agua socialmente utilizable, se presenta como un elemento fundamental para el desarrollo socioeconómico del estado, dada su carencia y la imposibilidad real de expandir las actuales fuentes. En este sentido, la desalación de agua se presenta como la opción a seguir. De hecho es ya una realidad en el estado, como lo prueban los casos de Isla Margarita, Punta Abreojos y Bahía Asunción, en donde la actividad socioeconómica depende en gran medida del abastecimiento de agua desalada. A pesar de ello, la influencia que ha tenido la desalación no puede calificarse generalizadamente de eficaz, --

como lo demuestra su influencia en las comunidades pesqueras de Puerto Alcatraz en la Isla Margarita y Punta Abreojos en donde la insuficiencia en la calidad y el volumen del agua desalada se ha convertido en un serio obstáculo al crecimiento armónico de éstas comunidades. En general, los problemas que la desalación de agua evidencia en Baja California Sur son los siguientes:

- . Operación de las plantas desaladoras. Los problemas que en este sentido se presentan se deben, por un lado, a la falta de capacitación adecuada a los operadores, pues el conocimiento que tienen sobre la operación de las plantas desaladoras lo adquieren en la práctica y no por un periodo previo de preparación; y por otro, a la carencia de un "stock" de refacciones y equipo (herramientas, guantes, etc.) adecuados, puesto que, en continuas ocasiones los "paros" que sufren las desaladoras se prolongan innecesariamente durante varias semanas, debido a que no existen las refacciones necesarias en ninguno de los almacenes, sean estos el de la planta desaladora, el de la unidad regional de operación y mantenimiento, o incluso el de las oficinas centrales en el Distrito Federal. En consecuencia, se adquieren hasta que se necesitan teniendo que hacerlo, con frecuencia, en el extranjero. En relación al equipo necesario, frecuentemente los trabajadores sufren quemaduras leves, por lo que prefieren esperar a que se "enfrien" las plantas para practicar una reparación que con el - - - -

equipo adecuado se haría en unos minutos.

Otro aspecto importante que afecta la operación de las plantas, es la corrosión y la incrustación de sulfatos que sufren. Al respecto pudo comprobarse que en algunas plantas como la de Punta Abreojos, el agua desalada era de color amarillento, que a su vez era provocado por los puntos de oxidación que se observaron en el interior del tanque de almacenamiento. Tal situación sería superable si el mantenimiento (pintura en todo el equipo) fuera periódico y constante.

- . **Presupuesto.** En donde se aprecia la falta de un presupuesto que sea congruente con las necesidades que tiene el desarrollo de la desalación. El presupuesto que se ejerció por la DIGAASES en 1978, fué de alrededor de 120 millones de pesos que son insuficientes para apoyar en forma significativa la investigación y desarrollo y la operación y mantenimiento de las plantas desaladoras ya existentes.
- . **Formación de cuadros técnicos profesionales.** Las restricciones presupuestarias de la DIGAASES, son causa de la insuficiencia de personal técnico y profesional. No obstante, habría que agregar que las condiciones de trabajo tanto de los operadores de las plantas, como del personal profesional (ingenieros, economistas, etc.) son poco adecuadas para profundizar en el estudio de los problemas y perspectivas de la desalación en México, lo cual se traduce en el-

constante flujo de personal técnico y profesional, que a pesar de adquirir conciencia de la importancia que la desalación adquiere en un país como México que tiene cerca del 70% de su territorio cubierto por zonas áridas y semiáridas, se ve en la necesidad de buscar otras opciones en donde su capacidad profesional pueda tener mejores frutos en servicio de la comunidad nacional. Todo ello se refleja en la no conformación de cuadros base de técnicos y profesionales a partir de los cuales pudiera darse congruencia al servicio que la desalación, a través del Estado, pretende dar a la población nacional.

3. - Estudio de caso: el abasto de agua como restricción al incremento y diversificación de la actividad económica en la Ciudad de Guaymas, Sonora.

El incremento y diversificación de las actividades económicas que se realizan en la Ciudad de Guaymas, Sonora, se ha visto obstaculizado por un abasto de agua que además de presentar un alto grado de salinidad, es deficitario en relación a la demanda para sus diferentes usos.

Esta situación exige tomar un conjunto de medidas, entre las cuales, dadas las características geofísicas y las peculiaridades socioeconómicas de la región, la desalación de agua de mar parece constituir un elemento fundamental.

Dedicamos el presente capítulo a sustentar y precisar esta afirmación en cuatro apartados. En el primero, exponemos las características generales de la Ciudad de Guaymas referentes a localización geográfica, clima y población; en el segundo, analizamos las principales actividades económicas de la ciudad limitadas por el abasto de agua; en el tercero, presentamos el estudio sobre el abasto de agua a la ciudad, y en el último presentamos las conclusiones del capítulo.

3.1. Aspectos generales.

3.1.1. Localización.

El Estado de Sonora se encuentra ubicado en el extremo noroeste del territorio nacional formando parte de una gran región geoeconómica en la que están incluidos los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Sinaloa y el norte de Nayarit 1/.

Abarca una superficie de 184,934 km². que lo coloca como el segundo estado más grande de la República, solo después de Chihuahua. Su extensión equivale al 9.37% de la total del país.

Sonora limita al norte con los Estados Unidos; al Noroeste con Baja California Norte; al Sur con el Estado de Sinaloa; al Este con el Estado de Chihuahua y al Oeste con el Golfo de California.

La Ciudad de Guaymas se localiza al sur de la faja costera del Estado de Sonora, limita al norte con el municipio de Hermosillo, al noroeste con el municipio de Empalme, al este y al sur con el Golfo de California, ubicandose alrededor del punto cuyas coordenadas geográficas son 27°57' de latitud norte y 110°57' de longitud oeste, a una altura promedio de 8 metros sobre el nivel del mar.

1/ Bassols, Batalla, A. Geografía Económica de México. Ed. Trillas México 1970.

3.1.2. Clima

La región donde se ubica Sonora es semidesértica en el extremo noroeste prolongándose más allá de la frontera con Estados Unidos; su superficie en el estado ocupa 66,940 km², es decir, el 37% de la superficie estatal y el 18% de las zonas desérticas del país. Localidades como Altar, San Luis Rio Colorado, Puerto Peñasco, Caborca, Pitiquito y Hermosillo, se encuentran en el desierto.

La llanura costera del Golfo de California, se extiende desde la terminación del desierto hasta el sur del estado Semidesértica en su totalidad, su altura promedio es de 100 mts. S.N.M. con lluvias de 200 mm anuales. Su clima es inclemente, seco, extremoso, muy calido en verano y con inviernos rigurosos.

En Guaymas, el clima es muy seco y cálido con una temperatura media anual de 25°C, su humedad relativa media es de 56%, siendo el número de días con lluvia apreciable de 35 al año, con una precipitación pluvial de 222 m. m. 2/.

3.1.3. Población.

Partiendo del hecho de que el problema fundamental del es--

2/ García, Enriqueta. Modificación al sistema de clasificación climá tica de Koppeno UNAM. Instituto de Geografía. 1973.

tudio es la satisfacción de la demanda actual y futura de agua potable -- para el consumo humano, es menester realizar un análisis de la población y su crecimiento, con vistas a solventar sus necesidades. En este sentido se debe dejar claro que al hablar de población hacemos uso de un concepto abstracto. Este concepto esconde en si las diferencias de estructura social que obligatoriamente lleva consigo la búsqueda de la mejor manera de sufragar sus carencias para asi encontrar el mejor camino al desarrollo. La forma de acceso de la población a la solución de sus necesidades depende de esa estructura social. Es así como se toma en cuenta este problema al determinar el consumo de agua de la población para los diferentes estratos y sectores de la sociedad.

Con el fin de evaluar y elaborar proyecciones con base en los fenómenos cuantitativos y cualitativos de una población determinada es preciso tomar en consideración su evolución histórica. Con este fin se cuenta con las cifras de la población de Guaymas desde 1900 a la fecha.

El cuadro 17 presenta la información de las tasas de crecimiento demográfico que se observaron en Guaymas en el periodo de 1900 a 1970.

Es así como se puede observar que a principios de siglo la población de Guaymas fluctuó entre 8, 648 habitantes en 1900 y 12, 333 -

CUADRO 17
 GUAYMAS. INCREMENTOS ANUALES DE POBLACION.
 1900-1970

PERIODO	TASA DE CREC. PROMEDIO ANUAL	TASA DE CREC. NATURAL	TASA DE MI GRACION
1900 - 1910	3.6		
1910 - 1921	- 3.6		
1921 - 1930	0		
1930 - 1940	0		
1940 - 1950	7.3	2.4	4.9
1950 - 1960	5.9	3.4	2.5
1960 - 1970	5.1	3.5	1.6

FUENTE: Luis Unikel. El Desarrollo Urbano de México. El Colegio de México, 1976.

* Se estimó el crecimiento natural con base en los cálculos elaborados por Unikel según tamaño de localidades; véase cuadro 1. 14 pag. op. cit.

en 1910. Esto es el primer decenio del siglo muestra un rápido crecimiento de la población asociado a la prosperidad económica de la ciudad otorgada por su condición de puerto. En esa época es muy grande la corriente comercial marítima que conecta a Guaymas con los principales centros comerciales del mundo: Japón, Australia, China, Europa, Estados Unidos, etc. Por ese entonces, la actividad agropecuaria era casi nula y la industria era artesanal y la población crece a una tasa promedio de 3.6% anual.

De 1910 a 1920 la población decrece en términos absolutos de 12,333 a 8,650, es decir, disminuye en la misma tasa en que creció en el primer decenio. A manera de explicación podemos decir que dos hechos fundamentales influyen en esta situación: El descenso de la población a nivel nacional debido a la revolución y el empeoramiento de las condiciones sanitarias de la región 3/.

De 1920 a 1940 el crecimiento de población fue casi nulo ya que en 1940 cuenta solo con 8,796 habitantes.

El desarrollo económico planteado por el cardenismo, al

3/ Alfonso Ibarra en su libro El Viejo Guaymas señala que en 1911, el ciclón que azotó Guaymas fue devastador ya que muchas huertas desaparecieron y otras quedaron semiarruinadas y por efecto de las inundaciones se formaron charcos cenegozos apareciendo el paludismo con sus terribles consecuencias, incluyendo la despoblación. p. 12

abrir nuevas rutas de comunicación y construir grandes obras hidráulicas para riego, favorece el crecimiento de la economía y propicia el aumento de población, pues se impulsa la explotación agrícola, la industrialización, el turismo y la industria pesquera. Así entre 1940 y 1950 Guaymas dá un salto espectacular en su población, que pasa de 8,796 a 18,890 habitantes, creciendo a una tasa de 7.3% anual, de los cuales el 4.9% es debido a la inmigración y el 2.4% restante es el crecimiento natural.

Después de 1950 la población sigue creciendo a ritmos acelerados, con la variante de que la inmigración disminuye pero aumenta el crecimiento natural debido a elevadas tasas de natalidad y a niveles de mortalidad descendentes, llegando a 58,434 habitantes en 1970.

Bajo esta perspectiva, las proyecciones que se hagan sobre la población de Guaymas, tendrán una base histórica que permitirá que las hipótesis que se establezcan para el cálculo de la población de la ciudad de Guaymas en el futuro cercano, contengan un grado de precisión confiable. Tal situación fué confirmada por la visita que se realizó en Mayo de 1980, en donde se comprobó que la población de Guaymas en 1978, que se presenta desglosada por edades y sexo en el cuadro 18, puede ubicarse entre la hipótesis media y la alta I, que resultaron de las proyecciones realizadas.

CUADRO 18

GUAYMAS POBLACION POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO.
al 30 de Junio de 1978.

Grupos de edad	Hombres	Mujeres	Total
0 a 4 años	7070	6900	13970
5 a 9 "	6729	6815	13544
10 a 14 "	5963	5792	11755
15 a 19 "	4515	4685	9200
20 a 24 "	3407	3663	7070
25 a 29 "	2811	2981	5792
30 a 34 "	2385	2300	4685
35 a 39 "	2300	2130	4430
40 a 44 "	1789	1618	3407
45 a 49 "	1618	1363	2981
50 a 54 "	1192	1107	2299
55 a 59 "	937	852	1789
60 a 64 "	767	681	1448
65 a 69 "	596	511	1107
70 a 74 "	426	341	767
75 y + "	426	511	937
TOTAL	42931	42250	85181

FUENTE: Secc. Estadística.
Centro de Salud "A".
Guaymas, Sonora.

Antes de elaborar el planteamiento hipotético para la realización de las proyecciones de la población de Guaymas, es necesario -- hacer algunas consideraciones de carácter económico y demográfico, -- dado que integran a factores que sin lugar a duda influyen en el crecimiento de la población.

En relación a las consideraciones económicas, es de esperarse una mayor migración permanente de las áreas rurales a las urbanas en lo que resta del siglo debido a las altas tasas de natalidad rurales, y al avance técnico en el campo. Las ciudades con base económica seguirán ofreciendo alternativas a los migrantes en empleo aún en -- condiciones de marginalidad social y económica.

En este sentido Guaymas será una ciudad de atracción moderada y quizá elevada debido a su incorporación en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano. De acuerdo a este plan, Guaymas se considera -- como ciudad de apoyo intermedia en el área de influencia de las ciudades al año 2000. Dicha incorporación se establece en los Sistemas -- Urbanos Integrados del Noroeste; Guaymas queda incluida como puerto importante en los planes de apoyo al desarrollo socioeconómico en la -- zona Guaymas - Ciudad Obregón 4/.

4/ Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Plan Nacional de desarrollo urbano. México 1978. Tomo I y anexo gráfico.

Estas consideraciones económicas permiten establecer los pronósticos sobre la tasa de crecimiento por migración en los períodos 1970-1980, 1980-1990 y 1990-2000. Se considera una hipótesis alta como pronóstico para una ciudad que crece con ritmos elevados en las condiciones actuales de México. Puede ocurrir que la migración que se observe supere estos pronósticos debido a los planes de inversión previstos para los próximos años y entonces cabría esperar un crecimiento migratorio más acelerado que el previsto por el Plan Nacional de Desarrollo Urbano.

En relación a las Consideraciones Demográficas, la política de población del país ha establecido programas estatales de planificación familiar, que llevan a cabo las instituciones del sector salud del gobierno federal. En dichos programas aparte de asesorar a la población en el manejo de la tecnología anticonceptiva para cumplir ciertos planes de tamaño de familia en el seno de la pareja, se contempla la posibilidad de motivar a la población para que reduzca el tamaño de su familia. Por otro lado, la oferta de servicio de salud en planificación familiar ayuda a que se aceleren los planes ya previstos por las parejas en la reducción del tamaño y que ocurre con mayor intensidad en los estratos obreros y medios de las áreas urbanas.

Es probable que los niveles de natalidad de las áreas urbanas hayan comenzado a descender desde 1970 a la fecha y que dicho

descenso cobrará mayor intensidad en el futuro en los estratos de población antes señalados. Por lo tanto es probable que ocurran descensos en natalidad y por ende en la tasa de crecimiento natural de la población de Guaymas en lo que resta del presente siglo.

En las proyecciones de población que se elaboran a continuación se considera un solo pronóstico de descenso en la tasa de crecimiento natural en los períodos 1970-1980, 1980-1990 y 1990-2000.

Crecimiento Natural Período 1970 - 1980.

En efecto la tasa de crecimiento natural del país ha venido descendiendo a partir de 1970 aproximadamente; es probable que alcance la cifra de 2.5% al año en 1982 ^{5/}. Si consideramos una tasa de 3.5% al año en 1970 para Guaymas (véase cuadro 17), la tasa habría descendido a 2.7% al año aproximadamente en 1980. O sea, que se tendría una tasa promedio anual de 2.7% al año en el período 1970-1980 -- aproximadamente. Para el período 1980-1990, la tasa de crecimiento natural continuaría su descenso a un ritmo menor:

1980: 2.7 %

1982: 2.5 %

1990: 2.0 %

^{5/} La meta del Consejo Nacional de Población es reducir la tasa de crecimiento natural a 2.5% al año 1982. Véase Plan Nacional de Planificación Familiar, 1977-1978. Coordinación Familiar de Planificación Familiar.

Con ello la tasa promedio anual de crecimiento natural para este periodo sería del 2.0%.

Por su parte para los años que van de 1990 al 2000 la tasa de crecimiento natural continuará su descenso a un ritmo menor:

1990: 2.0 %

2000: 1.5 %

Para obtener de esta forma una tasa promedio de crecimiento natural del 1.5% al año durante todo este periodo .

Por otra parte para las proyecciones del incremento de población por inmigración se elaboraron cuatro hipótesis conforme al cuadro 19.

CUADRO 19

Hipótesis sobre la tasa de crecimiento media anual de la inmigración en Guaymas, Sonora

HIPOTESIS	PERIODOS		
	1970-1980	1980-1990	1990-2000
Baja	1.5	1.5	1.0
Alta I	2.5	2.5	1.5
Alta II	2.5	4.0	2.5
Media	2.0	2.0	1.25

Las hipótesis fueron formuladas de acuerdo a los siguientes

tes criterios.

- a). - hipótesis baja. - en donde se conservan las mismas tendencias observadas en el decenio 1960-1970.
- b). - hipótesis alta I. - en donde se pronostica un crecimiento similar a la que observaron en el periodo 1960-1970 los puertos como los de La Paz, Ensenada, Los Mochis y Coatzacoalcos, debido a que Guaymas deberá llegar a un nivel de actividad económica similar al de los mencionados puertos, de acuerdo a las estimaciones de Luis Unikel 6/.
- c). - hipótesis alta II. - en donde se presume que dadas las consideraciones económicas realizadas anteriormente el crecimiento en la inmigración puede ser superior al de la hipótesis alta I.
- d). - hipótesis media. - que resulta del promedio de la hipótesis alta I y la hipótesis baja.

Con las anteriores estimaciones, se puede configurar la tasa de crecimiento total de la población de Guaymas Sonora para los distintos periodos. El cuadro 20 muestra los resultados obtenidos.

6/ Luis Unikel. El Desarrollo Urbano de México. El Colegio de México. México 1976 p. 47

CUADRO 20

Estimación de la tasa de crecimiento de la Población de Guaymas Sonora, por períodos y de acuerdo a las diferentes hipótesis.
%

Período	HIPOTESIS BAJA			HIPOTESIS ALTA I			HIPOTESIS ALTA II			HIPOTESIS MEDIA		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1970-1980	2.7	1.5	4.2	2.7	2.5	5.2	2.7	2.5	5.2	2.7	2.0	4.7
1980-1990	2.0	1.5	3.5	2.0	2.5	4.5	2.0	4.0	6.0	2.0	2.0	4.0
1990-2000	1.5	1.0	2.5	1.5	1.5	3.0	1.5	2.5	4.0	1.5	1.25	2.75

- A. TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL NATURAL
 B. TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL DE LA INMIGRACION.
 C. TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL TOTAL

Los resultados de la proyección año por año de 1970 al año 2000, se presentan en el cuadro 21.

Los criterios para escoger entre las cuatro alternativas que se presentan en el cuadro 20 con el fin de calcular las necesidades de agua futura y prever los planes de inversión necesarios para satisfacer dichas demandas, se establecerán con base en las consideraciones demográficas y económicas anotadas en este apartado.

Tomando como base experiencias pasadas de ciudades que han recibido fuertes inversiones y cuya localización geográfica es es-

CUADRO 21

Proyección de la Población de Guaymas, Son.

1970-2000

AÑOS	HIPOTESIS ALTA (I)	HIPOTESIS MEDIA	HIPOTESIS BAJA	HIPOTESIS ALTA (II)
1970	58 434	58 434	58 434	58 434
1971	61 472	61 180	60 888	61 472
1972	64 668	64 055	63 445	64 668
1973	68 031	67 066	66 110	68 031
1974	71 569	70 218	68 887	71 569
1975	75 290	73 518	71 780	75 290
1976	79 205	76 974	74 795	79 205
1977	83 324	80 592	77 936	83 324
1978	87 657	84 380	81 209	87 657
1979	92 215	88 346	84 620	92 215
1980	97 010	92 498	88 174	97 010
1981	101 375	96 197	91 260	102 830
1982	105 937	100 046	94 454	109 000
1983	110 704	104 048	97 760	115 540
1984	115 686	108 209	101 182	122 473
1985	120 892	112 538	104 723	129 821
1986	126 332	117 039	108 388	137 610
1987	132 017	121 721	112 182	145 867
1988	137 958	126 590	116 108	154 619
1989	144 166	131 654	120 172	163 896
1990	150 653	136 920	124 378	173 730
1991	155 172	140 685	127 487	180 679
1992	159 828	144 554	130 674	187 906
1993	164 623	148 529	133 942	195 422
1994	169 561	152 614	137 290	203 239
1995	174 648	156 811	140 722	211 369
1996	179 888	161 123	144 240	219 824
1997	185 284	165 554	147 846	228 617
1998	190 843	170 107	151 542	237 761
1999	196 568	174 785	155 331	247 272
2000	202 465	179 591	159 214	257 163

tratégica en el desarrollo regional, como es el caso de Guaymas según los planes futuros, es de esperarse que se cumpla la hipótesis alta I -- con un margen de variación hacia arriba y hacia abajo de un 20% a un 30% aproximadamente.

Resumiendo, es probable que la población futura de Guaymas se encuentre entre la hipótesis media y la hipótesis alta II.

Estas consideraciones coinciden con los resultados previstos por el plan nacional de desarrollo urbano elaborado por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Gobierno Federal.

3.2. Principales actividades económicas limitadas por el abasto de agua.

3.2.1. Agricultura

Sonora ocupa un lugar importante en el contexto de la producción agrícola nacional.

Sonora posee el 18.28% del total de tierras de riego y el 38.53% de los ubicados en la zona pacífico norte 7/ (cuadro 22). La entidad es una de las principales productoras de trigo, siendo también -

7/ Los distritos de riego que integran la zona pacífico norte se encuentran en los Estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Colima, Nayarit y Sinaloa.

CUADRO 22

PARTICIPACION DE GUAYMAS SONORA EN LA SUPERFICIE
IRRIGADA DE MEXICO

Año Agrícola 1978

	Hectáreas	Explotación Ejidal	Pequeña Propiedad
Total Nacional	3'237, 760	1'747, 681	1'490, 079
Zona Pacífico Norte	1'535, 826	- - - -	- - - -
Sonora	591, 813	797, 871	737, 955
Distrito 84 Guaymas, Son.	20, 837	8, 517	12, 320

FUENTE: Dirección General de Economía Agrícola. La mecanización agrícola en los distritos de riego, año agrícola 1978. En -- informe estadístico No. 100. México, Dic. 1979.

relevante su producción de soya, cártamo, sorgo y algodón. Salta a la vista la importancia del Estado de Sonora en función de la producción agrícola nacional, particularmente en el caso del trigo, dadas las necesidades de incrementar su producción en aras de substituir su importación.

Las zonas agrícolas de importancia del estado son siete: la costa de Hermosillo, las Colonias Yaquis, la región de Caborca, el Valle de San Luis Río Colorado, el Valle del Mayo, el Valle del Yaqui y el Valle de Guaymas.

Al Valle de Guaymas le corresponde el Distrito de Riego No. 84 que abarca un total de 20,837 hectáreas lo que significa el 3.52% de las tierras con riego de Sonora, el 1.36% de las que corresponden a la zona pacífico norte y el 0.64% del total nacional divididas entre los municipios de Empalme, Guaymas y el Valle de San José. Esto es, la extensión del Distrito de Riego No. 84, no se encuentra entre las mas significativas del país. Tal situación se explica en función de las características hidrológicas del Estado de Sonora, que implican una mayor proporción de agua apta para el riego en su extremo sur, en donde se ubican sus más importantes distritos de riego: El Yaqui (263,995 hectáreas) y el Mayo (107,070 hectáreas).

La agricultura de temporal es poco practicada, esto, porque

en el Valle existe un promedio de 35 días de lluvias por año; razón por la cual las superficies cultivadas de este tipo se reducen a unas cuantas hectáreas.

En estas condiciones los cultivos principales del Valle de Guaymas son trigo, algodón, soya, cártamo, cítricos y sandía. En el año agrícola de 1975, cinco productos concentraron casi el 50% del valor producido en el Valle, a saber:

<u>Producto</u>	<u>Pesos</u>	<u>% del valor generado en el Valle</u>
Trigo	45'291, 575	18.8
Cártamo	29'372, 000	12.2
Soya	18'806, 200	7.8
Sorgo	13'385, 925	5.5
Algodón	12'840, 750	5.3
TOTAL	119'696, 450	49.6

FUENTE: Dirección General de Fomento Económico del Estado de Sonora.

Por su parte, para el año agrícola de 1978 (cuadro 23), se puede apreciar que el Estado de Sonora tuvo una gran importancia en cuanto a su contribución en la producción nacional de trigo (43%), de soya (40%) y en menor grado en algodón (27%) y cártamo (27%).

Por lo que se refiere al trigo, Guaymas aportó el 10.6% de la producción total del estado, el 13.6% de algodón y sólo el 2.1% y 1.5% de cártamo y soya. A su vez, aunque la contribución de Sonora a la producción de sandía, melón y jitomate, en el mencionado ciclo agrícola no fue muy significativa a nivel nacional, si resultaron ser los de mayor relevancia en el contexto de la producción agrícola de Guaymas, resalta, sobre todo, el caso de la sandía que representó el 90% del total de la producción del estado.

Otros elementos que auxilian en el estudio del lugar que la agricultura guaymense ocupa en el marco agrícola del estado y del país en general son aquellos que se refieren a la mecanización del Distrito de Riego No. 84.

De principio cabe mencionar que en Guaymas la tenencia de la tierra es en proporción más alta para las explotaciones privadas -- que para las ejidales, ya que de los 20,837 Ha. con que cuenta el distrito de riego, 12,320 Ha., pertenecen a pequeños propietarios, estos, cerca del 60%. Tal situación, es contraria a la que presentan -- tanto Sonora como el país en su conjunto (cuadro 22).

Es menester mencionar que aproximadamente la superficie irrigada en México se divide en totalmente mecanizada (T.M) (53.38% del total), parcialmente mecanizada (P.M) (33.41%) y no mecanizada

CUADRO 23

COMPARACION DE LA PRODUCCION AGRICOLA DE GUAYMAS CON OTRAS ENTIDADES. 1978

	A Producción Nacional		B Producción Estatal		C Distrito de Guaymas		Porcentaje de Participac.	
	Volumen (Miles Tons)	Valor (Miles \$)	Volumen (Miles T)	Valor (Miles \$)	Volumen (Miles T)	Valor (Miles \$)	b/a (%)	c/b (%)
ALGODON	513	9'776, 933	139	2'649, 548	12	361, 746	27.1	13.6
TRIGO	2, 451	5'416, 145	1, 054	2'328, 942	18	248, 601	43.0	10.6
SANDIA	313	437, 818	16	22, 372	15	20, 095	5.1	90.0
CARTAMO	525	1'993, 271	143	540, 176	3	11, 343	27.1	2.1
SOYA	505	3'219, 981	230	1'311, 498	3	19, 672	40.7	1.5
JITOMATE	856	3'673, 781	5	19, 838	2	7, 935	.54	40.0
MELON	203	623, 835	13	4, 242	1	3, 139	.68	74.0
OTROS*	9, 385	1'263, 560	135	181, 937	10	14, 736	1.44	8.1

FUENTE: Dirección General de Economía Agrícola-SARH

(*) Incluye garbanzo, chile verde, mafz, calabaza y pepino

(N.M.) (11.21%) 8/. El Distrito de Riego No. 84 de Guaymas está considerado como totalmente mecanizado. En consecuencia las cantidades en hectáreas son:

	<u>Héctareas totalmente mecanizadas</u>
Total Nacional	1'793,173
Zona Pacífico Norte	1'304,354
Sonora	584,132
Distrito 84 Guaymas, Son	20,837

Lo anterior indica que Guaymas tiene un 3.57% de las tierras de riego totalmente mecanizadas del Estado de Sonora, el 1.60% de las que corresponden a la zona pacífico norte y el 1.16% del total nacional. Los indicadores anteriores podrían interpretarse como poco significativos; no obstante, hay que considerar que del total de tierras de riego en México sólo poco más del 50% se encuentran en las --

8/ Explotaciones totalmente mecanizadas son aquellas en las que todas las labores de preparación del terreno, de siembra, de beneficio y de recolección o cosecha susceptibles de realizarse con tractores y maquinaria adecuada, son efectuadas así realmente. Las explotaciones parcialmente mecanizadas son aquellas que teniendo las características anteriores, no reciben íntegramente la aplicación de la misma combinándose con tracción animal y trabajo humano. Finalmente las explotaciones no mecanizadas son todas aquellas en donde únicamente se aplican las fuerzas de trabajo animal y humano. Dirección General de Economía Agrícola. La mecanización agrícola en los Distritos de Riego, Año Agrícola 1978. En Informe Estadístico No. 100. México, Dic. 1979 p. III

mismas condiciones que el Valle de Guaymas.

En cuanto a la participación de Guaymas en el uso de la maquinaria aplicada a las tierras de riego (cuadro 24), tenemos que cuenta con 652 tractores, 289 sembradoras, 45 segadoras, 144 combinadas y 417 jeep, camiones y camionetas.

En síntesis, la importancia agrícola de Guaymas estriba, en principio, en constituir un distrito de riego que aporta cantidades significativas incluso a nivel nacional en términos de su producción de trigo, algodón, cártamo, soya y sandía.

Sin embargo, con todo lo prometedor que pareciera ser el panorama de la agricultura del Valle de Guaymas, la situación real implica la solución a un problema fundamental: al problema del agua destinada al riego; problema que ya existía desde antes de la creación del Distrito de Riego No. 84. El abastecimiento de agua se realiza a través de la explotación de 150 pozos profundos que aportan un total de 172 millones de M³ de agua 9/. En la actualidad al haberse agudizado el problema del abastecimiento de agua a la ciudad de Guaymas, han sucedido serias repercusiones para la agricultura. Representativo de

9/ Técnicas modernas de ingeniería. Interpretación de datos y determinación del potencial actual del acuífero de la costa de Guaymas. México, 1975.

CUADRO 24

PARTICIPACION DE GUAYMAS EN LAS MAQUINAS QUE TRABAJAN
EN LOS DISTRITOS DE RIEGO EN MEXICO

	Tractores	Sembradoras	Segadoras	Trilladoras	Combi- nadas	Jeep	Camiones y camionetas
Total nacional	54,442	29,020	7,361	2,531	6,896	1,343	55,683
Zona Pacífico Norte	26,016	12,788	3,616	1,361	4,192	911	22,114
Distrito	652	289	45	- - -	144	20	397

FUENTE: Dirección General de Economía Agrícola. "La mecanización agrícola en los Distritos de Riego, año agrícola 1978". En informe estadístico No. 100. Dic. 1979.

lo anterior es el caso del ejido de San José de Guaymas en donde existen problemas con el municipio debido a que durante la época de más calor, les quitan parte del agua que ellos usan para regar, con la intención de enviarla a la ciudad de Guaymas para su consumo. Ello ha provocado que en el transcurso de los últimos cinco años se hayan retirado del cultivo 2,000 hectáreas por lo que sólo se explotan 3,000 Ha.; causa de lo anterior también lo es el hecho de que los pozos se han venido sobreexplotado causando su salinización; además existe la veda impuesta para la apertura de nuevos pozos para evitar, precisamente, la intrusión salina. Los ejidatarios consideran que la tráfida de agua desde el Valle del Yaqui puede ser una solución 10/. Tal es pues el problema de la agricultura de Guaymas, Sonora.

3.2.2. Actividad pesquera.

El Estado de Sonora cuenta con 916 km. de costa y 21,594 km² 11/ de plataforma continental, así como con una flota pesquera que para 1979 estaba constituida por 625 unidades de altura y 1,503 embarcaciones menores. Tal situación, provoca que sea uno de los

10/ Entrevista directa con el comisariado ejidal de San José de Guaymas. 1980.

11/ Delegación federal de pesca en el estado de Sonora. "Situación y crecimiento del sector pesquero en el estado de Sonora." MIMEO. 1980 p. 1

principales productores de especies marinas, con una participación en el total nacional del 18.4% además de ser el principal productor de especies para uso industrial 12/. Así también, cuenta con una significativa planta industrial dedicada a la congelación, empaque y transformación de la captura pesquera. Paralelamente existen importantes -- instituciones de educación media y superior que enfocan sus esfuerzos -- al desarrollo de la investigación y formación de técnicos y profesionales en el aprovechamiento de los recursos del mar.

Es en este marco en donde Guaymas adquiere singular importancia dada su participación en la captura e industrialización de la pesca en el Estado de Sonora y, consecuentemente, en el nivel nacional. No obstante, los obstáculos que debe enfrentar un desarrollo armónico de la actividad no son pocos, ni fáciles de solucionar. Entre ellos -- pueden mencionarse la sobreutilización de la infraestructura portuaria, la contaminación de la Bahía de Guaymas, la subutilización de la planta industrial y, particularmente el abastecimiento de agua.

Es pues interes de este apartado, el ubicar la relevancia que adquiere Guaymas en términos de la producción pesquera sonorenses y -- definir en que medida, el agua, representa o no un obstáculo en su desarrollo.

12/ IBID. p. 3

Los cuadros 25 y 26, muestran, desglosadas las distintas especies capturadas, su uso y los productos industriales derivados durante 1979, para el estado de Sonora y Guaymas respectivamente. A partir de ellos, pudo obtenerse el contenido del cuadro 27, en donde se observa la participación relativa de la actividad pesquera de Guaymas en Sonora.

Es así como podemos desprender que, en cuanto a las especies destinadas al consumo humano, Guaymas participa con el 73.26% del total capturado en Sonora, 78.59% de lo aportado por los permisionarios y 68.33% en lo relativo a las cooperativas. Asimismo, resalta su contribución en la pesca total de almeja (100%), calamar (94%), sardina (93%), sierra (65%) y camarón (62%) 13/. Sonora participa con el 58.5% de la captura de sardina para consumo humano y el 17% de camarón a nivel nacional 14/.

En relación a la pesca destinada al uso industrial, tenemos que Guaymas participa con el 69.77% del total del estado, destacando -

13/ Aproximadamente la tonelada de camarón se cotizó en \$ 250,000.00; siendo para la sardina del orden de los \$10,000.00 - a \$ 10,500.00. Datos proporcionados por el Sr. Mario Vega de la oficina de información y Programación de la delegación federal de pesca en el Estado de Sonora.

14/ Delegación Federal de Pesca en el Estado de Sonora. op. cit. p. 2

PRODUCCION TOTAL ANUAL DE LA ACTIVIDAD PESQUERA EN SONORA

1979

(KGS. PESO FRESCO ENTERO)

ESPECIE	COOPERATIVAS	PERMISIONARIOS	TOTAL
CONSUMO HUMANO			
Camarón	8'860, 413		8'860, 413
Sardina	11'618, 828	18'716, 760	30'335, 588
Sierra	435, 554	819, 472	1'255, 026
Baqueta	531, 230	584, 354	1'115, 584
Curvina	286, 735	210, 760	497, 495
Lisa	246, 928	228, 685	475, 613
Lenguado	517, 380	46, 722	564, 102
Pargo	43, 876	41, 200	85, 076
Mojarra	106, 726	44, 070	150, 796
Chano	218, 764	65, 245	284, 009
Calamar	498, 042	324, 734	812, 776
Almeja	20, 836	-----	20, 836
Tiburón	1'636, 209	1'197, 246	2'833, 455
Cazón	2'214, 198	2'798, 661	5'012, 859
Otras especies	469, 289	516, 905	986, 194
A) SUBTOTAL	27'705, 008	25'584, 814	53'289, 822
USO INDUSTRIAL			
Sardina	-----	85'633, 560	85'633, 560
Fauna de Acompañamiento	5'805, 850	7'702, 130	13'507, 980
Pescado no empacable	-----	39, 055	39, 055
B) SUBTOTAL	5'805, 850	93'374, 745	99'180, 595
DERIVADOS INDUSTRIALES			
Harina de pescado	625, 000	15'181, 700	15'806, 700
Acelte de pescado	-----	1'737, 112	1'737, 112
Pieles de tiburón	21, 000	8, 200	29, 200
C) SUBTOTAL	646, 000	16'927, 012	17'573, 012
SUBTOTAL CAPTURA (A + B)	33'510, 858	118'959, 559	152'470, 417
TOTAL (A+B+C)	34'156, 858	135'896, 571	170'043, 429

FUENTE: Delegación Federal de Pesca en el Estado de Sonora, Oficina de Información y Programación.

161
CUADRO 26

PRODUCCION TOTAL ANUAL DE LA ACTIVIDAD PESQUERA EN GUAYMAS, SON.

1 9 7 9

(KGS. PESO FRESCO ENTERO)

ESPECIE	COOPERATIVAS	PERMISIONARIOS	TOTAL
Consumo Humano			
Gamarón	5'521, 399	-----	5'521, 399
Sardina	11'618, 828	16'716, 755	28'335, 583
Sierra	133, 873	682, 963	816, 836
Baqueta	137, 954	107, 818	245, 772
Curvina	45, 928	99, 563	145, 491
Lisa	26, 458	96, 039	122, 497
Lenguado	11, 867	4, 123	15, 990
Pargo	11, 284	21, 086	32, 370
Mojarra	14, 522	12, 183	26, 705
Chano	75, 888	46, 103	121, 991
Calamar	480, 804	286, 808	767, 612
Almeja	20, 836	-----	20, 836
Tiburón	265, 877	205, 605	471, 482
Cazón	427, 848	1'589, 057	2'016, 905
Otras especies	138, 572	240, 641	379, 213
A) SUBTOTAL	18'931, 938	20'108, 744	39'040, 682
No Industrial			
Sardina	-----	65'356, 350	65'356, 350
Fauna de acompañamiento	-----	3'838, 410	3'838, 410
Pescado no empacable	-----	-----	-----
B) SUBTOTAL	-----	69'194, 760	69'194, 760
Derivados Industriales			
Harina de Pescado	-----	10'892, 725	10'892, 725
Aceite de Pescado	-----	1'284, 497	1'284, 497
Pieles de tiburón	-----	4, 200	4, 200
C) SUBTOTAL	-----	12'181, 422	12'181, 422
SUBTOTAL CAPTURA (A+B)	18'931, 938	89'303, 504	108'235, 442
TOTAL (A+B+C),	18'931, 938	101'484, 926	120'416, 864

FUENTE: Delegación Federal de Pesca en el Estado de Sonora. Oficina de Información y Programación.

PARTICIPACION RELATIVA DE LA ACTIVIDAD PESQUERA DE GUAYMAS, EN EL TOTAL DEL ESTADO DE SONORA

1979

%

ESPECIE	COOPERATIVAS	PERMISIONARIOS	TOTAL
Consumo Humano			
Camarón	62.31	-----	62.31
Sardina	100.00	89.31	93.40
Sierra	30.73	83.34	65.08
Baqueta	25.96	18.45	22.03
Curvina	16.01	47.23	29.24
Lisa	10.71	41.99	25.75
Lengüado	2.29	8.82	2.83
Pargo	25.71	51.17	38.04
Mojarra	13.60	27.64	17.70
Chano	34.68	70.66	42.95
Calamar	96.53	91.12	94.44
Almeja	100.00	-----	100.00
Tiburón	16.24	17.17	16.63
Caña	19.32	56.77	40.23
Otras especies	29.52	46.55	38.45
A) SUBTOTAL	68.33	78.59	73.26
USO INDUSTRIAL			
Sardina	-----	76.32	76.32
Fauna de acompañamiento	-----	49.84	49.84
Pescado no empacable	-----	-----	-----
B) SUBTOTAL	-----	74.10	69.77
Derivados Industriales			
Harina de pescado	-----	71.75	68.91
aceite de pescado	-----	73.94	73.94
Pieles de tiburón	-----	51.22	14.38
C) SUBTOTAL	-----	71.96	69.32
SUBTOTAL CAPTURA (A+B)	56.49	75.07	70.99
TOTAL (A+B+C)	55.43	74.68	70.82

FUENTE: Cuadros 25 y 26 del presente trabajo.

aún mas su importancia, si recordamos que Sonora es el principal productor de este tipo de especies a nivel nacional ya que para 1979 aportó el 89.2% de fauna de acompañamiento y el 52.3% de pescado no apto -- para empacarse 15/.

En lo que se refiere a los derivados industriales de la pesca, Guaymas tiene una participación en el total producido en el estado, del orden del 69.32%, resaltando su contribución en las ramas de aceite -- (74%) y Harina de pescado (69%). Tal contribución es explicable si se cotejan los cuadros del 28 al 31 inclusive. En el primero se observa que de diecinueve plantas congeladoras de camarón y escama instaladas en Sonora, nueve se encuentran operando en Guaymas con una capacidad instalada que significa mas del 53% del total. Por su parte, de las trece cortadoras de sardina, nueve pertenecen a Guaymas con un -- 62.11% de la capacidad total del estado. De las enlatadoras de sardina, el 100% se produce en Guaymas. Finalmente, de las fábricas de -- harina de pescado, seis de diecinueve se localizan en Guaymas con un 57.90% de la capacidad total de producción de Sonora.

Lo anterior provoca, en resumen, que Guaymas aporte el -- 70% del volumen de la producción pesquera total de Sonora (Ver cua--- dro 27).

15/ IBID.

164
CUADRO 28

PLANTAS CONGELADORAS DE CAMARON Y ESCAMA. SONORA 1980.

<u>UBICACION:</u>	<u>NOMBRE DE LA EMPRESA:</u>	<u>CAPACIDAD CONGELACION</u>	<u>INSTALADA: ALMACENAMIENTO</u>
1. - Santa Clara	S. C. P. P. Venustiano Carranza, S. C. L.	10.0 Tons/día	16 Tons.
2. - Puerto Peñasco	Productos Congelados del Mar, S. A.	14.0 Tons/día	125 Tons.
3. - Puerto Peñasco	Mariscos Congelados de Peñasco, S. A.	8.0 Tons/día	80 Tons.
4. - Puerto Peñasco	S. C. P. P. Bahía Adair - Planta 1	5.0 Tons/día	50 Tons.
5. - Puerto Peñasco	S. C. P. P. Bahía Adair - Planta 2	7.0 Tons/día	150 Tons.
6. - Hermosillo	Congeladora Barol, S. A.	40.0 Tons/día	200 Tons.
7. - Guaymas	Frescongelados de Sonora, S. A.	18.0 Tons/día	85.5 Tons.
8. - Guaymas	Congeladora Cacho, S. A.	3.5 Tons/día	30 Tons.
9. - Guaymas	Cooperativas de Guaymas, Copropiedad, SCL.	20.0 Tons/día	150 Tons.
10. - Guaymas	Congeladora Raamsa	13.01 Tons/día	200 Tons.
11. - Guaymas	Hielera y Congeladora Raamsa	8.0 Tons/día	60 Tons.
12. - Guaymas	Congeladora Modelo de Guaymas	6.7 Tons/día	36 Tons.
13. - Guaymas	Productos Congelados, S. A.	20 Tons/día	250 Tons.
14. - Guaymas	Congeladora de Guaymas, S. A.	14.5 Tons/día	155 Tons.
15. - Guaymas	Productos Pesqueros de Guaymas, S. A. de C. V.	25.0 Tons/día	400 Tons.
16. - Empalme	Congeladora de Pescado y Mariscos, S. A. de Cv. (Sr. Humberto Castro I.	2.5 Tons/día	45 Tons.
17. - Obregón	Jamaceclid del Pacífico, S. A. de C. V.	25.0 Tons/día	350 Tons.
18. - Obregón	Mariscos Congelados "ALEJANDRA"	3.0 Tons/día	70 Tons.
19. - Obregón	Empaques y Maquillas "MAYSOL"	1.0 Tons/día	25 Tons.
	TOTAL	244.2 Tons/día	2477.5 Tons.

FUENTE: Delegación Federal de Pesca en el Estado de Sonora. Oficina de Información y Programación.

CUADRO 29

PLANTAS CORTADORAS DE SARDINA SONORA 1980.

UBICACION:	NOMBRE DE LA EMPRESA:	CAPACIDAD INSTALADA	
		TURNOS	HORAS
1. - Bahía Kino	Empacadora Guaymex	50 Tons. /	10 Horas
2. - Guaymas	Productos Pesqueros de Guaymas.	140 Tons. /	10 Horas
3. - Guaymas	Marysol, S. A.	125 Tons. /	10 Horas
4. - Guaymas	Maquiladora de Alimentos, S. A.	124 Tons. /	10 Horas
5. - Guaymas	Cooperativas de Guaymas, Coproiedad, S. C. L.	113 Tons. /	10 Horas
6. - Guaymas	Beneficiadora y Maquiladora de Pescado S. A.	100 Tons. /	10 Horas
7. - Guaymas	Conservas del Pacífico, S. A.	95 Tons. /	10 Horas
8. - Guaymas	Sardinas y Derivados, S. A.	80 Tons. /	10 Horas
9. - Guaymas	Empacadora 2 Mares, S. A. de C. V.	50 Tons. /	10 Horas
10. - Guaymas	Alimentos Concentrados de Guaymas, S. A. de C. V.	45 Tons. /	10 Horas
11. - Yavaros	Alejandro González Izabal	330 Tons. /	10 Horas
12. - Yavaros	Industrias Neptuno, S. A.	32 Tons. /	10 Horas
13. - Yavaros	Productos Pesqueros del Golfo	120 Tons. /	10 Horas
		1404 Tons.	

FUENTE: Delegación Federal de Pesca en el Estado de Sonora. Oficina de información y Programación.

PLANTAS ENLATADORAS DE SARDINA. SONORA 1980

<u>UBICACION:</u>	<u>NOMBRE DE LA EMPRESA:</u>	<u>CAPACIDAD INSTALADA</u>
1. - Guaymas	Sardinas y Derivados, S. A.	55 Tons. /c/10 Horas
2. - Guaymas	Beneficiadora y Maquiladora de Pescado, S. A.	83 Tons. /c/10 Horas
3. - Guaymas	Alimentos concentrados de Guaymas, S. A. de C. V.	58 Tons. /c/10 Horas
4. - Guaymas	Empacadora 2 Mares, S. A. de C. V.	27 Tons. /c/10 Horas
	TOTAL	223 Tons.

CUADRO 31

FABRICAS DE HARINA DE PESCADO, SONORA 1980

<u>UBICACION:</u>	<u>NOMBRE DE LA EMPRESA:</u>	<u>CAPACIDAD INSTALADA</u>
1. - Puerto Peñasco	Alimentos Marinos de Peñasco, S. A.	120 Tons. / 24 Horas
2. - Puerto Peñasco	S. C. P. P. Bahía Admir, S. C. L., Alimentos concentrados	120 Tons. / 24 Horas
3. - Puerto Peñasco	Harinas Aceites y Derivados de Pescado, S. A.	20 Tons. / 24 Horas
4. - Caborca	Harinas Industrializadas de Bahía "San Jorge", S. A.	20 Tons. / 24 Horas
5. - Las Cadenas	Expromasa	24 Tons. / 24 Horas
6. - Las Cadenas	Antonio Luna García	24 Tons. / 24 Horas
7. - Guaymas	Alimentos Concentrados de Guaymas, S. A. de C. V.	720 Tons. / 24 Horas
8. - Guaymas	Industrializadora de Productos Marinos, S. A.	300 Tons. / 24 Horas
9. - Guaymas	Industrializadora P. Ixtas, S. A.	240 Tons. / 24 Horas
10. - Guaymas	Harinera Marítima Sonorense, S. A.	240 Tons. / 24 Horas
11. - Guaymas	Sardinas y Derivados, S. A.	192 Tons. / 24 Horas
12. - Guaymas	Julio R. Luebbert (Nueva)	360 Tons. / 24 Horas
13. - Flotante	Procesadora de Fauna Marítima "San Fernando"	120 Tons. / 24 Horas
14. - Navojos	Procesadora de Harina de Pescado "San Javier Talamante Esquer"	60 Tons. / 24 Horas
15. - Yavaros	Industrias Hapego, S. A.	480 Tons. / 24 Horas
16. - Yavaros	Productos Pesqueros Industrializados, S. A.	72 Tons. / 24 Horas
17. - Yavaros	Industrias Rokasa	180 Tons. / 24 Horas
18. - Yavaros	Productos Pesqueros del Golfo, S. A.	192 Tons. / 24 Horas
19. - Yavaros	Industrias Neptuno, S. A.	120 Tons. / 24 Horas

Total 3544 Tons.

Fuente: Delegación Federal de Pesca en el estado de Sonora. Oficina de Información y Programación.

Por otro lado, aproximadamente el 90% de la producción camaronera de Guaymas es de exportación y se envía principalmente a California y Arizona en los Estados Unidos.

Un alto porcentaje del volumen de sardina destinada al enlatado, se transporta semi procesada (descabezada y desvicerada) a Ensenada Baja California en donde se termina el proceso de industrialización. Las especies de escama son enviadas a los mercados de Guadalajara, Monterrey y el Distrito Federal 16/. Esto es la producción pesquera de Guaymas se constituye en un importante abastecedor de los mercados nacionales en lo que se refiere a escama y sardina, contribuyendo en el caso del camarón a la generación de divisas.

En cuanto a las embarcaciones mayores o de altura, de las 625 unidades con que cuenta Sonora, 438 (70%) se concentran en Guaymas por lo que también es el puerto con mayores condiciones materiales para la pesca, dado que cuenta con 22 muelles, un canal de navegación y 10 instalaciones dedicadas a la construcción, reparación y mantenimiento de embarcaciones 17/.

Un indicador adicional de la importancia de Guaymas en el

16/ Departamento de Pesca "Organización administrativa y operacional de la terminal pesquera de Guaymas Sonora". México 1978. pp. 50-51.

17/ Delegación Federal de Pesca en el Estado de Sonora. op. cit. p. 4.

contexto del estado es el monto de las inversiones y los empleos generados por la actividad pesquera. En este sentido, y para 1978, (como -- puede observarse en los cuadros 32 al 34) se canalizaron en proporción hasta de cuatro veces mas inversiones para Guaymas generando, con -- ello 2,113 empleos, 1718 mas que en el puerto de Yavaros (395).

Con base en la anterior información, es indudable que el puerto de Guaymas guarda una importancia fundamental para la economía -- pesquera del Estado de Sonora y en consecuencia a nivel nacional. Por ello es importante encontrar solución a los problemas que enfrenta su -- desarrollo.

En un estudio realizado por el Departamento de Pesca en relación al funcionamiento administrativo y operacional del Puerto de Guaymas, se afirma que su operación portuaria-pesquera se encuentra desorganizada debido a la dispersión e ineficiencia de los centros de descarga, la sobreutilización de sus muelles (170% promedio), la falta de capacitación adecuada de la fuerza de trabajo, además de que en los meses en que la industria sardinera desarrolla mayor actividad (de noviembre a mayo), las aguas de la Bahía de Guaymas presentan altos índices de contaminación debido a problemas en la descarga de la materia prima que utilizan las harineras, limpieza de la flota, desechos industriales etc. Paralelamente, se afirma, la flota de Guaymas se en--

CUADRO 32

INVERSIONES EN LA ACTIVIDAD PESQUERA DE
GUAYMAS SONORA 1978.

BARCOS EN CONSTRUCCION EN ASTILLEROS	INVERSION	EMPLEOS GENERADOS
1 Atunero de 500 Toneladas de bodega	75'000,000.00	20
5 Atuneros de 180 Toneladas 23 millones c/u.	115'000,000.00	70
5 Barcos Super arrastreros 220 Toneladas bodega para pesca escama, 14 millones c/u.	70'000,000.00	50
5 Barcos Super arrastreros de 120 Toneladas bodega para pesca de escama, 9 millones c/u.	45'000,000.00	50
5 Sardineros de 120 Toneladas bodega 12 millones c/u.	60'000,000.00	60
35 Arrastreros normales para 50 toneladas bodega, 6 millones c/u.	210'000,000.00	280
30 Arrastreros de 30 Toneladas bodega a 5.5 millones c/u.	165'000,000.00	210
5 Barcos pesca múltiple de 130 Toneladas, 14 millones c/u.	70'000,000.00	70
ASTILLEROS PLAYA, S. A.		
Inversión total para reparar barcos zona Guaymas y dentro de la Bahía. Grupo Ramírez	7'000,000.00	25
Astilleros Monarca, S. A.		
Aumento de inversión de activo fijo para producir barcos hasta de 3,000 Toneladas de la siguiente manera:		
2 Verdaderos y patios adyacentes para tal capacidad. Así como 2 grúas móviles y dos fijas.	50'000,000.00	650
Hielera y Congeladora del Gollo de Cortes		
Aumento para manejar producto de escama en gran escala, consistente en bodegas pilas de recepción refrigeradas, zonas para filetear y otras ampliaciones.	3'000,000.00	250
Productos Congelados, S. A.		
Aumento para manejar pescados de escama en gran escala, consistente en bodegas, pilas de recepción refrigeradas, zonas para filetear y otras ampliaciones.	3'000,000.00	250
Julio R. Luebbert		
Muelles, Bodega fría, Almacenes Congeladora en zona industrial pesquera.	30'000,000.00	75
Impulsora Comercial Marítima, S. A.		
	200,000.00	5
Congeladora de Pescados y Mariscos, S. A.		
	1'600,000.00	10
Congeladora Raansa, S. A.		
	5'000,000.00	18
Cia. Pesquera San Francisco de Sonora, S. A.		
	800,000.00	10
Combustibles y Servicios Nauticos, S. A.		
	500,000.00	5
San Carlos Sport Fishing		
	500,000.00	5
TOTAL	911'600,000.00	2,113

FUENTE: Dirección General de Fomento Económico del Estado de Sonora, Sonora en desarrollo . p. 26

171
CUADRO 33

INVERSIONES EN LA ACTIVIDAD PESQUERA DE GUAYMAS

BARCOS CONSTRUIDOS EN ASTILLEROS:	INVERSION	EMPLEOS GENERADOS
25 Barcos de madera arrastraderos normales a un promedio de 4 millones cada uno	\$ 100'000,000.00	175
20 Barcos de madera arrastraderos normales a un costo promedio de 5 millones cada uno	100'000,000.00	140
1 Sardinero para 300 Tons. de Bodega	12'000,000.00	15
1 Materiales de Peñasco, S. A.	1'000,000.00	10
2 Marítima de Peñasco, S. A.	1'000,000.00	10
3 Productos especiales de Peñasco, S. A.	1'000,000.00	10
TOTAL	215'000,000.00	360

FUENTE: Dirección General de Fomento Económico del Estado de Sonora, Sonora en Desarrollo. p. 27

CUADRO 34

INVERSIONES EN LA ACTIVIDAD PESQUERA DE
YAVAROS, SONORA 1978

	INVERSION	EMPLEOS GENERADOS
GRUPOS GONZALEZ:		
. Aumento de capacidad de 160 Tons. diarios de harina materia prima para un total de 600 Tons. diarias.	\$ 3,000.000.00	20
. Aumento de capital en 2 barcos nuevos Sardineros de 110 Tons. de capacidad a 12 millones de pesos c/u.	24,000.000.00	25
. Aumento para una planta enlatadora de productos del mar en ovalado y cilíndrico.	20,000.000.00	350
TOTAL:	\$ 47,000.000.00	395

FUENTE: Dirección General de Fomento Económico del Estado de Sonora, "Sonora en desarrollo"

cuentra subutilizada 18/.

La proposición que se hace en el estudio, como alternativa -- de solución, implica la utilización del Parque Industrial Pesquero "General Rodolfo Sánchez Taboada" en donde se localizaría el 100% de la capacidad instalada de la industria sardinera, el 53% de la camarone-- ra y el 26% de la hielera; relocalizando la industria restante en la parte oeste de Punta Banda 19/. Desde luego que la solución propuesta -- es con el objeto de tener la base organizativa y operacional que permita alcanzar las metas que el Plan Nacional de Desarrollo Pesquero ha fijado para el Estado de Sonora y que son, en lo que respecta a camarón y sardina del orden de 9,000 y 180,000 ton/temporada respectivamente 20/. El estudio fué presentado en el año de 1978. El Parque Industrial Rodolfo Sánchez Taboada existe. "Sin embargo, el desarrollo de la zona industrial pesquera en Paraje Nuevo está limitado por dos factores fundamentales; el primero de tipo físico, ya que la topografía en dicha zona restringiría la expansión de las industrias, y el segundo, ocasionado por la carencia de recursos tales como: urbanización, agua -

18/ Departamento de Pesca. op. cit. pp. IV-V

19/ Ibid. pp. 153-195

20/ Ibid. p. IV

potable, alcantarillado y drenaje" 21/.

En efecto, con el propósito de incrementar la captura, de - - mejorar los servicios portuarios, de industrializar los productos marinos y de disminuir la contaminación de la Bahía de Guaymas, 22/ el -- primero de junio de 1972 el Gobierno Federal, el Gobierno del Estado de Sonora y el H. Ayuntamiento de la ciudad de Guaymas firman un contrato por el cual este último aportaba en fideicomiso un predio con una superficie de cien hectáreas para la construcción de una Ciudad Industrial Pesquera posteriormente denominada "Desarrollo Portuario Pesquero General Rodolfo Sánchez Taboada".

Este predio se localiza al sur de la Bahía de Guaymas en la -- costa este de la Península del mismo nombre, entre Punta Mero y Punta Ventana, frente a la isla "La Pitahaya", en la zona que se conoce como "Paraje Nuevo", a una distancia de doce kilómetros del centro de la ciudad, con la que se comunica por medio de una carretera pavimentada -- de cinco kilómetros que se desprende del camino que va al Varadero --

21/ Ibid. p. 198. Subrayado nuestro

22/ Durante la estancia en la ciudad de Guaymas en marzo y junio de 1978, pudo observarse el cambio de color del agua de la Bahía, debido a la contaminación causada por los barcos que atracaron en ella al terminar la temporada de pesca.

Nacional. 23/ (Figura 2). Su topografía es accidentada, constituyéndose en un 60% por cerros con laderas pronunciadas y elevaciones de 0 a 50 metros sobre el nivel del mar 24/.

El proyecto original del Desarrollo Portuario Pesquero incluía la realización de obras de infraestructura tanto para una zona industrial, con una capacidad para treinta industrias, como para una zona comercial y otra habitacional, con capacidad para diez mil personas, estimándose que cuando estuviera en plena operación la demanda de agua sería de 5,500 M³ diarios 25/.

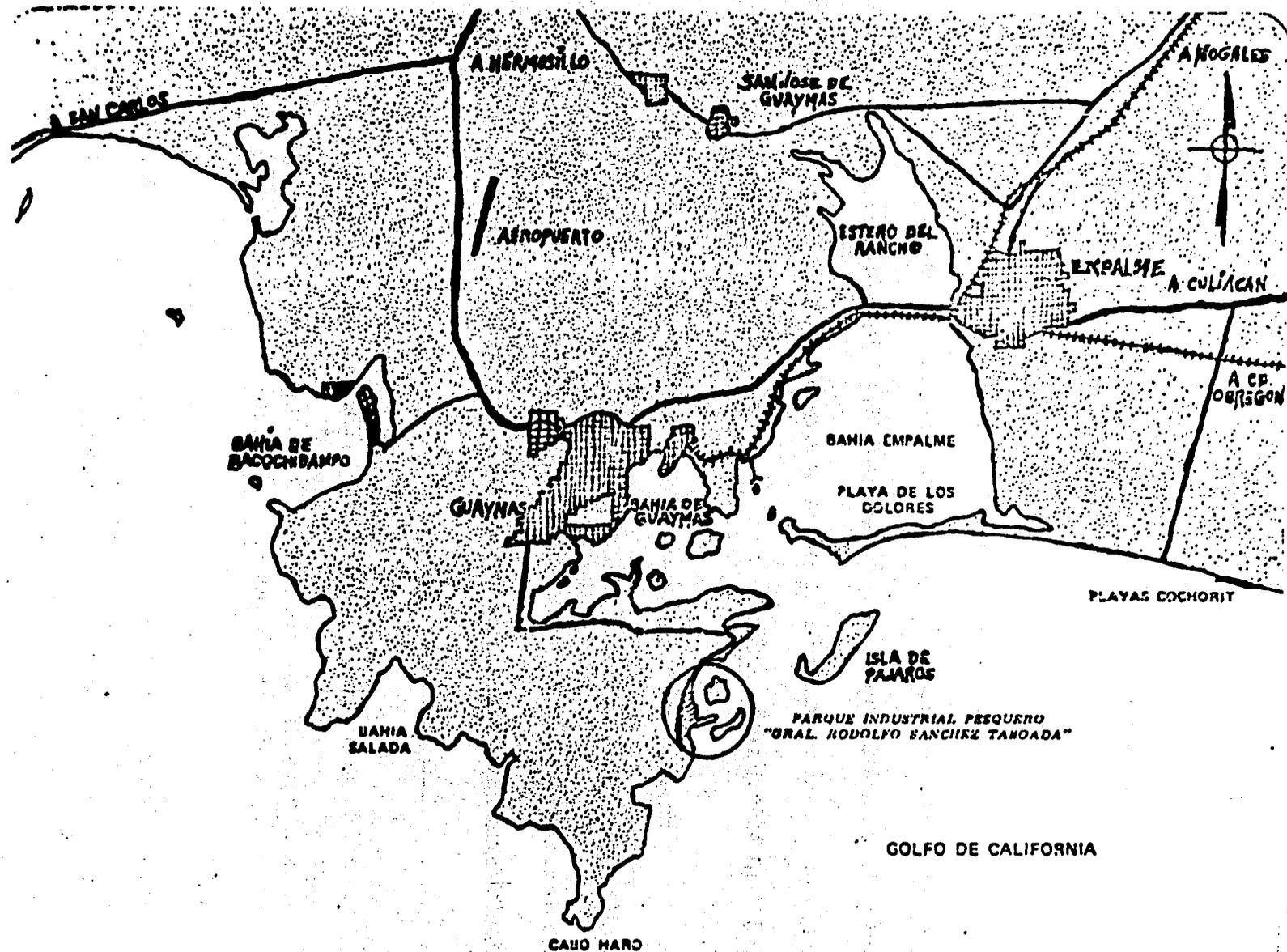
Para desarrollar este proyecto se recibió el apoyo de la Comisión Federal de Electricidad, que dotó de energía al Desarrollo Portuario Pesquero (DPP), y de la Secretaría de Marina que desde 1975 ha venido construyendo muros de contención y obras de dragado, utilizan--

23/ Esta carretera la construyó la Junta Local de Caminos a principios de 1972, con un costo de \$ 6,000,000.00. Estudio sobre organización administrativa y operacional de la terminal pesquera de Guaymas Sonora, realizado por el Departamento de Pesca para la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos. México 1977.

24/ Ibid.

25/ Estos datos y los que a continuación se registran fueron proporcionados por el Ing. Pablo de Garay, representante regional del Fondo Nacional para los Desarrollos Portuarios (FONDEPORT) del que depende administrativamente el Desarrollo Portuario Pesquero Rodolfo Sánchez Taboada, en entrevista realizada el 13 de julio de 1978.

FIG. 2. LOCALIZACION DEL PARQUE INDUSTRIAL PESQUERO " GRAL. RODOLFO SANCHEZ TABOADA "



FUENTE: Departamento de Pesca. Estudio sobre Organización Administrativa y Operacional de la - Terminal Pesquera de Guaymas Sonora, México 1977. p 31

do el producto de la excavación para relleno.

El 30 de mayo de 1975, el Diario Oficial publicó un Decreto -
Presidencial, por medio del cual el Gobierno Federal otorgaba los terre-
nos ganados al mar (94,548 m² excluida la zona federal marítima terres-
tre) en "Parque Nuevo", al conjunto Industrial Pesquero, formulando el
cambio de nombre de dicho Conjunto por el de "Desarrollo Portuario - -
Pesquero General Rodolfo Sánchez Taboada". El artículo 5º de este - -
Decreto estableció además que los terrenos que en lo sucesivo se gana-
ran al mar a través de la Secretaría de Marina en Paraje Nuevo, se - -
otorgarán al citado fideicomiso.

El terreno del cual se componía el Desarrollo Portuario Pes-
quero en el momento del estudio tenía una superficie total de - - - - -
1'734548 m² que se ha integrado de la siguiente manera:

- A) Un millón de metros cuadrados cedidos por el Ayuntamiento de Guaymas en 1973.
- B) Seiscientos mil metros cuadrados comprados por el Fideicomiso al Ayuntamiento de Guaymas en 1973-74.
- C) Noventa y cuatro mil quinientos cuarenta y ocho metros cuadrados ganados al mar por la Secretaría de Marina en 1975.
- D) Cuarenta mil metros cuadrados ganados al mar por la Secretaría de Marina en los últimos años, en proceso de desincorpora-

ción de la Federación.

Parte de estos terrenos ha sido adquirida por las empresas interesadas en instalarse en el Desarrollo Portuario Pesquero, de acuerdo a lo registrado en el cuadro 35.

La instalación de empresas en esta Ciudad Industrial se ha realizado gradualmente. En 1972 se instaló la Planta Industrializadora P. ITXAS, S. A.; en 1974 se instalan Alimentos Concentrados de Guaymas, S. A., Astilleros Bellot de Guaymas, S. A.; en 1975 lo hace la Harinera Marítima Sonorense, S. A.; y en 1976 Astilleros Mar de Cortés, S. A., y Sardinias y Derivados, S. A.

Las cuatro empresas transformadoras se dedican al corte y enlatado de Sardina, y a la fabricación de harina y aceite de pescado. La temporada en la que regularmente operan estas empresas abarca de noviembre a mayo, suspendiendo sus labores los meses restantes por ser la época de veda.

Los dos astilleros instalados en el parque industrial se dedican a la reparación de embarcaciones de pequeño calado, trabajando en forma continua durante todo el año, siendo en la época de veda cuando tienen mayor demanda sus servicios.

Las características de estas empresas en operación en el mo

CUADRO 35

GUAYMAS. Relación de Propiedad del Terreno en el Desarrollo Portuario Pesquero Gral. Rodolfo --
Sánchez Taboada. 1978

I. Superficie de las Empresas Operativas en el DPP

<u>Nombre de la Empresa</u>	<u>Extensión del Terreno</u>	<u>Precio M2</u>	<u>Precio Total</u>	<u>Pagado</u>	<u>Adeudo</u>
	Sup.				
P. Itxas	8, 241.55 M2	\$ 66.00	\$ 543, 942.30	50%	50%
Alimentos Conc. de Guaymas	9, 080.20 M2	66.00	599, 293.20	35%	65%
Harinera Marítima Sonorense	2, 662.00 M2	66.00	221, 892.00	27%	73%
Sardinas y Derivados	3, 000.00 M2	66.00	198, 000.00	50%	50%
Astilleros Mar de Cortes	11, 467.25 M2	66.00	756, 838.50	45%	55%
Astilleros Bellot de Guaymas	7, 000.00 M2	66.00	462, 000.00	30%	70%
SUB-TOTAL I.	41, 451.00 M2		\$2'781, 966.00		

II. Empresas con Terreno comprado en el DPP "General Sanchez Taboada" (Sin Operar Aun)

Federación de Cooperativas -					
"Sur de Sonora", S. C. L.	4, 210.38 M2	66.00	277, 885.08	32%	68%
Cooperativas de Guaymas,					
Coopropiedad	4, 210.38 M2	66.00	277, 885.08	35%	65%
SUB-TOTAL II.	8, 420.76 M2		555, 770.16		

III. Empresas que han entregado anticipo por terreno en el DPP

Banco de Fomento Cooperativo	456, 294.09 M2	66.00	30'115, 409.94	2'000, 000.00	
Productos Pesqueros Mexicanos	22, 346.96 M2	66.00	1'474, 899.36	100, 000.00	
SUB-TOTAL III.	478'641.05 M2		31'590, 309.30		
TOTAL I + II + III -----	528, 512.81 M2		34'928, 045.46		

FUENTE: Entrevista Directa. Julio 1978. Ing. Pablo de Garay.

mento del estudio se registran en el cuadro 36.

La demanda de agua en el momento del estudio, considerando solamente las empresas en operación, era del orden de los 2,798 M³ mensuales en temporada y 138.26 M³ al día. Para esta estimación se consideró que las cuatro plantas transformadoras trabajan regularmente durante veinte días efectivos al mes, 26/ y que los astilleros trabajan regularmente siete días de la semana, considerándose treinta días de trabajo al mes. (Cuadro 37).

Como este consumo mensual se da en época de temporada, es conveniente conocer la demanda de agua para los diferentes meses del año, como base para cualquier proposición de suministro que pueda hacerse, misma que debe responder a las variaciones estacionales. La estimación mensual de esta demanda para 1978 se presenta en el cuadro 38.

El suministro de agua para el Desarrollo Portuario Pesquero en el momento del estudio se hacía por medio de pipas propiedad de las empresas o de particulares dedicados a esta actividad. Los precios promedio por metro cúbico de agua potable pagados en cada caso, se

26/ Se trabajan los veinte días del mes en los que la luminosidad nocturna es suficientemente baja para que puedan distinguirse las especies a capturar.

CUADRO 36

GUAYMAS. CARACTERISTICAS DE LAS EMPRESAS INSTALADAS EN EL DESARROLLO PORTUARIO PESQUERO
GRAL. RONALDO SANCHEZ TARRON (1). 1978.

NOMBRE DE LA EMPRESA	CAPITAL INVERTIDO (EN M.N.) (2)	ACTIVIDADES PRINCIPALES	CAPACIDAD DE PRODUCCION	VALOR DE PRODUCCION (3)	TRABAJOES Planta Event.	DIAS TRABAJO DOS/AÑO
1. Planta Industrializado ra P. Ixtas, S.A.	20,000,000.00	Harina pescado Aceite concentrado	60ton/24hrs. 75001ts/24hrs.	\$10750/ton. \$11000/ton	44 15	140
2. Alimentos Concentrados de Guaymas, S.A.	25,000,000.00	Harina pescado Enlatado Sardina	120ton/24hrs. 3000 cajas con 48 latas c/u 24 hrs.	\$11,50011s. caja (3)	50 250	140
3. Harinera Marítima So norensis, S.A.	3,000,000.00	Harina pescado Aceite concentrado	700ton/temp. 70ton/temp.	\$10750/ton \$11000/ton	13 5	140
4. Sardinas y Derivados, S.A.	10,000,000.00	Harina pescado Enlatado Sardina	1500ton/temp. 7000cajas con 48 latas c/u Temporada	\$10750/ton \$390.caja	131 44	140
5. Astilleros Mar de Cortés, S.A.	5,000,000.00	Reparación de Embarcaciones	Grada para dos embarcaciones de/ 3mts. profundidad/2 y 4 millones de pesos.	Entrada bruta anual de entre 36 -	-	todo el año
6. Astilleros Bellot de Guaymas, S.A.	2,500,000.00	Reparación de Embarcaciones	Grada para dos embarcaciones de 3mts. profundidad	Entrada bruta anual de: \$2,000,000.00	28 -	todo el año.

NOTAS: 1) FUENTE: datos proporcionados por el Ing. Pablo de Garay; entrevistas escritas y verbales con los propietarios de 1
Empresas instaladas en el D.P.P., Junio 1978.

2) No se considera la inversión por concepto de embarcaciones en los casos en que existen como propiedad de la empresa
3) A precios de mercado. \$10750 es el precio estándar pagado por tonelada de harina que posee un 60% de proteínas.
El precio varía conforme a una mayor o menor cantidad de proteínas.

C U A D R O 37

Guaymas. Consumo de Agua de las Empresas Pesqueras. 1978

NOMBRE DE LA EMPRESA	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO DIARIO
Planta Industrializadora P. ITXAS, S.A.	900 M3	45 M3
Alimentos Concentrados de Guaymas, S.A.	800 M3	40 M3
Harinera Marítima Sonorense, S.A.	400 M3	20 M3
Sardinas y Derivados, S.A.	600 M3	30 M3
Astilleros Mar de Cortés, S.A.	70 M3	2.33 M3
Astilleros Bellot de Guaymas, S.A.	28 M3	0.93 M3
T o t a l	2 798 M3	138.26 M3

Fuente: Entrevista realizada a los propietarios y gerentes de las
citadas empresas. Junio 1978.

CUADRO No. 38

GUAYMAS. ESTIMACION DE LA DEMANDA DE AGUA EN EL DESARROLLO PORTUARIO PESQUERO EN EL AÑO DE 1978.

1978	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1. Planta Industrializadora P. Ixtas, S.A.	900 (45)	900 (45)	900 (45)	900 (45)	900 (45)	-	-	-	-	-	900 (45)	900 (45)	6300 (17.26)
2. Alimentos Concentrados de Guaymas, S.A.	800 (40)	800 (40)	800 (40)	800 (40)	800 (40)	-	-	-	-	-	800 (40)	800 (40)	5600 (15.34)
3. Harinera Marítima Sonorense, S.A.	400 (20)	400 (20)	400 (20)	400 (20)	400 (20)	-	-	-	-	-	400 (20)	400 (20)	2800 (7.67)
4. Sardinas y Derivados, S.A.	600 (30)	600 (30)	600 (30)	600 (30)	600 (30)	-	-	-	-	-	1800 (90)	1800 (90)	6600 (18.08)
5. Astilleros Mar de Cortés.	40 (1.33)	40 (1.33)	40 (1.33)	40 (1.33)	40 (1.33)	70 (2.33)	70 (2.33)	70 (2.33)	70 (2.33)	50 (1.67)	40 (1.33)	40 (1.33)	610 (1.67)
6. Astilleros Bellot de Guaymas, S.A.	20 (0.67)	20 (0.67)	20 (0.67)	28 (0.93)	28 (0.93)	28 (0.93)	28 (0.93)	28 (0.93)	28 (0.93)	28 (0.93)	20 (0.67)	20 (0.67)	296 (0.81)
TOTAL AL MES M3 PROMEDIO DIA M3	2760 (137)	2760 (137)	2760 (137)	2768 (137.26)	2768 (137.26)	98 (3.26)	98 (3.26)	98 (3.26)	98 (3.26)	78 (2.60)	3960 (197)	3960 (197)	22206 (60.84)

183

FUENTE: Directa. Entrevistas en junio de 1978 con los propietarios de las citadas empresas.

NOTA: (1) Las cantidades están en M3/mes y entre paréntesis el promedio en M3/día, tomando en cuenta que sólo se trabajan 20 días al mes en las plantas harineras.

(2) En la columna "total" se incluyen entre paréntesis los consumos promedio por día durante el año: consumo total anual entre 365. Se da también en M3/día.

gún la información proporcionada directamente en las empresas eran los siguientes:

NOMBRE DE LA EMPRESA	PRECIO DEL AGUA
1. - Planta Industrializadora P. Itxas	\$ 30.00 M3
2. - Alimentos concentrados de Guaymas	\$ 30.00 M3
3. - Harinera Marítima Sonorense	\$ 20.00 M3
4. - Sardinas y derivados	\$ 30.00 M3
5. - Astilleros Mar de Cortés	\$ 30.00 M3
6. - Astilleros Bellot de Guaymas	\$100.00 M3

Este abasto de agua potable a las empresas del Desarrollo -- Portuario Pesquero presenta una problemática peculiar: el precio del -- metro cúbico varía de \$ 70.00 a \$ 100.00, el volumen disponible es li-- mitado, la cantidad del suministro se ve afectada tanto por la fuente de abasto como por las pipas utilizadas para su transporte y por los depó-- sitos de las empresas, y el sistema de suministro está fuera de control de los empresarios, salvo cuando utilizan pipas propias, en cuyo caso -- enfrentan el problema del estado mecánico de sus pipas, de la contrata-- ción y control de los choferes y del acceso a las fuentes de abasteci-- miento.

Según el representante regional del FONDEPORT, esta si-- tuación ha frenado en gran medida el avance del Desarrollo Portuario -- Pesquero, dado que las industrias en operación no han podido hacerlo a

toda su capacidad y no se han instalado otras más por esta carencia de agua potable 27/.

Inicialmente se había contado con el ofrecimiento de la ----- JFAPA de dotar al Desarrollo Portuario Pesquero con 40 lps. de agua -- potable, mediante la instalación de una red de distribución que iría des de la zona conocida como "Las Playitas". Sin embargo, al agudizarse el problema de suministro de agua a la ciudad, la JFAPA redujo el ofre cimiento a 15 lps.

En estas condiciones, la alternativa de dotar de agua potable al Desarrollo Portuario Pesquero instalando una red de distribución, a partir de las fuentes que suministran agua a la ciudad, se presenta co-- mo poco conveniente no por la imposibilidad técnica o por la no rentabi lidad económica de hacerlo, sino por la incapacidad de las propias - - fuentes que abastecen de agua a la ciudad 28/ En este sentido el fun cionamiento del Desarrollo Portuario Pesquero a plena capacidad gene-- raría una demanda de agua potable equivalente al 35% del consumo to-- tal estimado en 1978 para la Ciudad de Guaymas, mientras que los ---- ofrecimientos de 40 lps y 15 lps hechos por la JFAPA significaron una

27/ Punto de vista en el que coincidieron los propietarios de empresas con terrenos comprados en el Desarrollo Portuario Pesquero en el momento del estudio de caso.

28/ Confróntese el apartado 3.3.2 de este estudio

oferta adicional del 22% y 8.3% respectivamente 29/.

En síntesis, el problema que representa el abastecimiento de agua para el crecimiento de la actividad pesquera en Guaymas es de medular importancia dado que, de no encontrar soluciones adecuadas, no podrán cumplirse las metas que pretende el Plan Nacional de Desarrollo Pesquero.

3.2.3. Turismo

El turismo en México tiene una gran importancia por su aportación de divisas. En este sentido, el Estado de Sonora, comienza a adquirir relevancia en sus aportes a esta actividad económica nacional, pues cuenta con innegables atributos naturales que provocan que la entidad pueda convertirse -y de hecho lo es- en una de las zonas con los más diversos atractivos turísticos del país. No obstante, el gobierno del estado considera que los recursos con que cuenta no han sido lo suficientemente aprovechados, a pesar de recibir el 22% del turismo nacional y el 30% que proviene del extranjero. Tal consideración parte del hecho de que los servicios turísticos, han tenido un comportamiento irregular, ya que los requerimientos del turismo no siempre han sido satisfechos 30/.

29/ Ibid.

30/ Dirección General de Fomento Económico del Estado de Sonora. "Sonora en Desarrollo". México 1979. p. 36

Para subsanar lo anterior, se aprobaron programas de promoción y financiamiento turístico que buscan adecuar a la entidad con las condiciones materiales necesarias para que pueda generarse un desarrollo sostenido de la actividad 31/.

Los centros turísticos de mayor importancia en el estado son Guaymas, Bahía Kino, Puerto Peñasco, el Desemboque y en forma secundaria Alamos, Santa Clara, Puerto Libertad y Puerto Lobos. Con excepción de Alamos que es un antiguo mineral situado tierra adentro, los restantes lugares mencionados son costeros 32/.

Guaymas indudablemente ocupa una de las posiciones más destacadas en el renglón de turismo en Sonora, pues cuenta con dos complejos turísticos en desarrollo: Miramar y San Carlos.

El primero (Miramar) es al mismo tiempo la zona residencial más importante de Guaymas, cuenta con todos los servicios. Por su parte, San Carlos es una localidad que se ha dedicado exclusivamente al turismo, la residencia es temporal y cuenta con todos los servicios y comercios en forma autónoma. Paralelamente, se ha iniciado -

31/ Ibid. pp. 36-37

32/ Sistemas Bancos de Comercio. "La Economía del estado de Sonora" México 1976 pp. 18-19

el fraccionamiento del paraje conocido como playa de los algodones - en terrenos de 5 a 6 hectáreas, con la idea de promover otro desarrollo turístico que quedaría dentro de la zona de influencia de Guaymas.

Además de los desarrollos turísticos mencionados, la Ciudad de Guaymas cuenta con importantes hoteles; todos ellos en conjunto, hacen que su participación en la oferta de hospedaje del Estado de Sonora para 1979 (cuadro 39), sea del 16% en cuanto a hoteles y del 18.70% -- por lo que respecta a número de cuartos. La categoría de los hoteles ubicados en Guaymas es considerada como alta, dado que el 92% del total, están ubicados entre las categorías "B" y "AA". Así también, es evidente que Guaymas aglutina el mayor número de hoteles de las mencionadas categorías.

Por lo que se refiere a las inversiones y nuevos proyectos, -- la Secretaría de Turismo, FONATUR, el Gobierno del Estado y la iniciativa privada, suscribieron recientemente convenios de acción concertada por valor de 1,140 millones de pesos (cuadro 40), de ellos, aproximadamente el 60% se aplicará en Guaymas.

En forma paralela a los convenios concertados, los inversionistas privados han iniciado la construcción del Condhotel Solimar, que con una inversión de 200 millones de pesos, sumará 187 cuartos a la --

CUADRO 39

LOCALIZACION DE LA CAPACIDAD HOTELERA SONORENSE
1979

CATEGORIA* CIUDAD	A A		A		B		C		D		TOTAL	
	H ^{**}	C ^{***}	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C
ALAMOS	1	14	1	9	-	-	2	20	-	-	4	43
ALTAR	-	-	-	-	-	-	1	18	-	-	1	18
AGUA PRIETA	-	-	2	56	3	104	2	35	3	45	10	240
CABORCA	1	92	-	-	2	62	2	37	3	30	8	221
CD. OBREGON	3	331	4	112	6	158	1	25	1	25	15	651
CANANEA	-	-	-	-	3	69	-	-	2	43	5	112
GUAYMAS	6	371	9	305	8	212	2	36	-	-	25	924
HERMOSILLO	2	243	6	408	7	205	-	-	6	100	21	956
BHAIA KINO	3	115	1	14	2	26	-	-	1	6	7	161
MAGDALENA	-	-	-	-	2	52	-	-	1	20	3	72
NAVOJOA	1	42	2	85	3	60	3	66	1	18	10	271
NOGALES	1	96	3	107	2	56	1	24	3	61	10	344
PUERTO PEÑASCO	-	-	2	87	3	58	2	36	1	14	8	195
SAN LUIS R.C.	-	-	3	123	7	159	6	190	6	103	22	575
SONOYTA	-	-	-	-	3	78	-	-	-	-	3	78
SANTA ANA	-	-	2	73	-	-	-	-	1	8	3	81
TOTALES	18	1304	35	1379	51	1299	22	487	29	473	155	4942

* La categoría se encuentra orientada en forma descendente de izquierda a derecha.

** Número de hoteles

*** Capacidad en cuartos.

FUENTE: Delegación Federal de Turismo en el Estado de Sonora.

oferta hotelera de la Bahía de Guaymas 33/.

CUADRO 40

Convenios de Acción concertada, firmados en el Estado de Sonora 1980

<u>Grupo</u>	<u>Localización</u>	<u>Cuartos</u>	<u>Capital</u>
Valores Modernos	San Carlos	Promoción	10'000, 000
Valenzuela *	San Carlos Hermosillo Puerto Peñasco	675	700'000, 000
Rancho Mar de Cortes	San Carlos	Marina 162	280'000, 000
Hoteles Viva	San Carlos	150	150'000, 000
Inversión Gran Total			1.140'000, 000
Total de Cuartos		987	

* La inversión implica la construcción de un hotel en cada una de las mencionadas localidades en el transcurso de tres años.

FUENTE: Delegación Federal de Turismo en el Estado de Sonora.

33/ Delegación Federal de Turismo en el Estado de Sonora. Mimeo - - 1980. S/p.

Por su parte, la Secretaría de Turismo, FONATUR, el Gobierno Estatal y los inversionistas privados están por firmar convenios por valor de 4,459 millones de pesos, para generar 1,908 cuartos más a la actual oferta hotelera de Sonora. De ellos el 32% del capital y el 37% de los nuevos cuartos pertenecerían a Guaymas (cuadro 41).

Finalmente el cuadro 42, presenta los datos que permiten considerar el avance del turismo en la zona de Guaymas, ya que, como puede observarse en dos de sus principales hoteles, la ocupación hotelera ha pasado, en el Motel Playa de Cortés, de un 42% en 1978 a un 84% en 1980, esto es duplicó sus indicadores; por su parte, el Motel Posada de San Carlos, incrementó la ocupación de sus habitaciones, en el mismo periodo, de un 54% a un 78%.

Como se puede apreciar, en el fomento turístico que se está llevando a cabo en el Estado de Sonora, Guaymas ocupa un lugar estratégico, pues tanto la oferta hotelera e infraestructura turística actual, como las inversiones futuras están siendo canalizadas en magnitudes importantes a la zona de Guaymas.

No obstante, para que todos los proyectos de desarrollo turístico en Guaymas puedan llevarse a cabo, es necesario el contar con un elemento indispensable en los servicios turísticos: el agua potable de buena calidad.

CUADRO 41

CONVENIOS DE ACCION CONCERTADA, POR FIRMAR
EN EL ESTADO DE SONORA 1980

<u>GRUPO</u>	<u>LOCALIZACION</u>	<u>CUARTOS</u>	<u>CAPITAL</u>
CABORCA	CABORCA	150	150'000,000
PROYECTO MIRAMAR	GUAYMAS	500	500'000,000
		INFRAESTRUCTURA TURISTICA	750'000,000
ASOCIACION DE HO TELES Y MOTELES	SONORA	AMPLIACION DE - 608	304'000,000
OSCAR ALARCON	SAN CARLOS	200	200'000,000
ISLA HUIVULAI	CD. OBREGON	300	300'000,000
		FRACCIONAMIENTO TURISTICO	900'000,000
FAUSTINO FELIX	OBREGON	150	150'000,000
INVERSION GRAN TOTAL			4'459'000,000
TOTAL DE CUARTOS		1,908	

FUENTE: Delegación Federal de Turismo en el Estado de Sonora.

CUADRO 42

OCUPACION HOTELERA EN LOS PRINCIPALES HOTELES DEL ESTADO DE SONORA

CLASIFICACION	N O M B R E	CIUDAD	% OCUPACION HOTELERA		
			1978	1979	1980
XXXX	Motel Playa de Cortés	Guaymas	42	44	84
XXXX	Motel Posada de San Carlos	San Carlos	54	63	78
XXXX	Hotel Internacional	Hermosillo	67	81	86
XXX	Motel Gandara	Hermosillo	53	75	74
XXXX	Motel Valle Grande	Hermosillo	88	89	89
XXX	Hotel San Alberto	Hermosillo	77	79	73
XXX	Hotel Kino	Hermosillo	85	90	93
XXXX	Motel Valle Grande	Cd. Obregón	74	78	83
% Ocupación en el Estado de Sonora			68%	73%	76%

FUENTE.- Delegación Federal de Turismo en el Estado de Sonora.

En este sentido, es menester mencionar que Miramar es un sector residencial-turístico con niveles altos de ingreso y consumo de agua inserto en el conjunto de las necesidades urbanas de agua 34/.

Por su parte San Carlos, el centro turístico de mayor importancia de Guaymas, no presenta hasta el momento problemas en el abastecimiento de agua, incluso, la que se consume es de la mejor calidad y suficiencia en toda la zona de influencia de Guaymas; el aprovisionamiento del agua se realiza através de una compañía privada, que además de los pozos que explota actualmente, mantiene en reserva tres pozos sellados para cuando se terminen sus actuales fuentes. No obstante, los pozos utilizados y los que se encuentran de reserva son susceptibles de salarse, como ha sucedido con la mayoría de los que se encuentran en el Valle de Guaymas, debido a la sobreexplotación a que son sometidos y a la cercanía del mar. Es por tanto previsible que en el mediano plazo se haga manifiesto el problema del abasto de agua de buena calidad a la zona de San Carlos, por lo que deben tomarse, desde ahora, las medidas pertinentes sobre todo si se considera el crecimiento turístico que pretenden llevar a cabo el gobierno federal, el estatal -

34/ El estudio específico de sus requerimientos de agua, se aborda en el capítulo "demanda de agua en la Ciudad de Guaymas" de este mismo trabajo.

y la iniciativa privada.

En síntesis, la suficiencia de recursos de capital y naturales aptos para el desarrollo del turismo en Guaymas y por ende en el Estado de Sonora, enfrentan un obstáculo, que no por ser a mediano plazo, debe soslayarse: el abastecimiento irrestricto de agua potable; el hacerlo llevaría, sin duda, a limitar el desenvolvimiento adecuado de una actividad tan importante en el contexto económico de la entidad, como lo es el turismo.

3.3. Abasto de agua para uso doméstico.

El deficitario abasto de agua para la ciudad de Guaymas, además de constituir una restricción para la actividad económica, incide directamente en los niveles de ingreso real y en las condiciones de vida de su población.

En términos generales, el abasto de agua para uso doméstico en la ciudad presenta la peculiaridad de aportar a la población de menores niveles de ingreso las menores cantidades de agua, de la peor calidad dentro de lo tolerable, a los precios más elevados.

En contraste, la población de mayores niveles de ingreso dispone de volúmenes de agua que exceden sus requerimientos básicos, recibéndola de calidad cercana a los límites inferiores de salinidad

permisible para el consumo humano y a los precios más bajos, con lo que la proporción de su ingreso que se destina al pago de agua potable es bajísima a pesar de que sus niveles de consumo les permiten su utilización suntuaria.

En este sentido, el abasto de agua para uso doméstico profundiza la distribución inequitativa del ingreso en Guaymas.

Dada esta incidencia, el presente apartado se dedica a estimar el volúmen y describir las características de la demanda doméstica de agua por tipo de usos, asociándola a los niveles de ingreso de la población; a calcular el volúmen de la oferta de agua describiendo el sistema de suministro, y a estimar el déficit resultante.

3.3.1. Estudio del consumo de agua potable en la Ciudad de Guaymas, Sonora.

El presente apartado se elaboró fundamentalmente en base a una encuesta aplicada a una muestra estadística estratificada de usuarios de la ciudad de Guaymas, siguiendo la técnica explicada en el primer capítulo, ya que era imprescindible contar con información de primera mano respecto a la demanda de agua asociada a algunas características básicas de la población. La aplicación de esta encuesta se complementó mediante la observación directa, entrevistas abiertas e investigación documental.

El conocer directamente de los usuarios la forma en que obtienen y utilizan el agua potable, los problemas que se les presentan para su obtención, y la cantidad de que disponen se traduce en confiabilidad y precisión en la información recabada, ya que aún la posible distorsión de los datos generados por el informante, se corrigen mediante la observación directa del investigador; de esta manera se logra conocer y cuantificar los indicadores recabados con la exactitud buscada, -- para, mediante su análisis, rechazar, modificar o aceptar las hipótesis de trabajo planteadas al inicio de la investigación 35/, o durante su realización.

La exposición se inicia con una explicación de la muestra, -- que implica comparar lo programado con lo realizado, describir los sectores y hacer una reflexión sobre la validez de los resultados obtenidos, por ser la encuesta aplicada a la muestra estadística la principal fuente de información.

A continuación se describen y analizan de manera general, -- algunas características básicas de la población, que incluyen aspectos demográficos, educativos, ocupacionales y de nivel de ingresos y de gastos, que se consideran fundamentales en la determinación del consumo de agua.

35/ Cfr. Cap. 1 de este estudio.

Finalmente, se entra de lleno en el estudio del consumo de agua, teniendo como marco de análisis el conjunto de variables mencionadas.

3.3.1.1. Descripción de la Muestra.

La muestra estratificada simple que se levantó en Guaymas, se diseñó para estimar una serie de parámetros relacionados al consumo de agua con una precisión del 10% y confiabilidad del 95%. Todo ello referido a cada uno de los sectores en que se dividió la zona urbana de la ciudad. El total de la muestra abarca el 10.7% de las tomas de agua potable controladas por la Junta Federal de Agua Potable y Alcantarillado (JFAPA), de Guaymas 36/.

En el cuadro No. 43 se indica el tamaño de muestra por estrato para cada sector, que asegura la precisión y confiabilidad mencionados.

Asimismo presenta la confrontación entre el tamaño de muestra requerido y el que realmente se logró en el trabajo de campo.

Como puede apreciarse, en total se hicieron 76 encuestas

36/ En el resto del estudio se denominará "usuario" a cada uno de los titulares de los contratos con la JFAPA, en base a los cuales se recibe el servicio de agua potable, por conducto de esas tomas.

GUAYMAS. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO. 1978

ESTRATO M3	SECTOR 1 USUARIOS DETERMI NADOS -- POR LA - MUESTRA			SECTOR 2 USUARIOS DETERMI NADOS -- POR LA - MUESTRA			SECTOR 3 USUARIOS DETERMI NADOS -- POR LA - MUESTRA			SECTOR 4 USUARIOS DETERMI NADOS -- POR LA - MUESTRA			SECTOR 5 USUARIOS DETERMI NADOS -- POR LA - MUESTRA			TOTAL USUA RIOS DE -- TER- MINA DOS -- POR - LA -- MUES TRA		
	REAL EN -- CUES TADO.	%		REAL EN -- CUES TADO	%		REAL EN -- CUES TADO	%		REAL EN -- CUES TADO	%		REAL	%		REAL	%	
10	12	13	108	201	186	93	168	189	100	242	265	100	12	12	100	635	667	100
10.01-20"	4	5	125	80	84	105	30	47	100	38	74	100	5	5	100	157	215	100
20.01-50"	10	14	140	130	127	98	41	42	100	35	39	100	3	2	66	219	224	100
50"	22	20	91	40	32	80	28	23	82	12	12	100	2	-	-	104	87	83.7
TOTAL	48	52	108	451	429	95.12	267	301	100	327	390	100	22	19	86.4	1115	1191	100

FUENTE: Hojas de computación. Nótese que el total de encuestas realizadas que se indica es de 1191, lo que implica dos observaciones perdidas en comparación a las 1193 que se incluyen en las estadísticas básicas. Esta diferencia no altera en nada a los resultados.

más de las programadas, lo cual no modifica la precisión y confiabilidad de la muestra. En la confrontación por sector sólo faltó completar los sectores 2 y 5, pero en ambos casos lo realizado es suficiente como para no alterar las estimaciones en ellos. Respecto a los estratos, sólo faltó completar el correspondiente al consumo de más de --- 50 M3 al mes pero sin afectar las propiedades estocásticas de los parámetros muestreados.

Lo anterior permite afirmar que el levantamiento de encuestas proporcionó los estimadores cuyas características de precisión y --- confiabilidad correspondan a los determinados en el diseño muestral.

Para la aplicación de la muestra, la ciudad se dividió en cinco sectores, de acuerdo a lo ya expuesto en el primer capítulo, que --- presentan las siguientes características generales:

Sector 1. Miramar N° de usuarios 360.

Se localiza al poniente de la Ciudad de Guaymas a 5 km. --- aproximadamente de la plaza de "Los Tres Presidentes", 37/ está ubicado en una llanura costera, ocupando una superficie de 6 km² aproxi

37/ La Plaza de "Los Tres Presidentes" es la plaza principal de la --- ciudad de Guaymas, situada frente al Palacio Municipal.

madamente. Al sur limita con los cerros Potrerito y El Frentón, que forman parte de la Península de Guaymas; al norte limita con la Carretera Federal N° 15, a la altura de la desviación a San José de Guaymas y, al oeste, sus límites se extienden hasta Punta Tinajas.

El sector se encuentra comunicado con la ciudad a través de la Av. Miramar, que se desprende de la carretera Federal a Hermosillo, a 2 Km. de los límites de la ciudad. Al entrar a la avenida se pueden notar a sus costados algunos inicios de urbanización: trazos de calles, delimitación de propiedades y algunas construcciones.

Al aproximarse a la costa, esta avenida se bifurca justo frente al Hotel Playa de Cortés. Hacia el norte comunica con el Conjunto Residencial Turístico de Miramar y con otros conjuntos habitacionales denominados "Las Tinajas" y "El Tular"; hacia el sur del hotel señalado, se dirige al mirador y a la Escuela de Ciencias Marímas.

El Conjunto Residencial Turístico de Miramar se extiende sobre una franja de aproximadamente 1 km. de largo por 200 mts. de ancho, rodeada por la ensenada y el estero de Bacochibampo, al oeste y este respectivamente, prolongándose hasta la zona de las Tinajas.

Continuando por la avenida que conduce a la Escuela de Ciencias Marímas y al mirador se llega al fraccionamiento "Lomas de --

Cortés", que cuenta con calles y avenidas pavimentadas, servicio de energía eléctrica y líneas telefónicas. Este fraccionamiento, a la fecha del estudio contaba sólo con algunas construcciones sin que estuvieran todas habitadas.

Este sector, constituido por áreas habitacionales y fraccionamientos de tipo residencial, y por instalaciones hoteleras y educativas, se encuentra provisto de casi todos los servicios urbanos y de condiciones materiales propias para satisfacer los requerimientos de sus habitantes que tienen altos niveles de ingresos, destacándose como una zona completamente distinta al resto de la ciudad. Se pueden mencionar como indicadores que muestran el alto nivel de ingreso, de los residentes de este lugar, el hecho de que la mayoría de las familias poseen dos o más automóviles, alberca y grandes extensiones de jardín. Además, el lugar cuenta con restaurantes, bares, centros nocturnos, depósitos de vino y canchas de tenis.

Los servicios hoteleros para el turismo, están dotados de playas privadas, yates para renta y albercas, y dos de los tres hoteles localizados en Miramar, están clasificados como de categoría "AA". Sin embargo, gran parte del abastecimiento de víveres tiene que realizarse en la ciudad de Guaymas, lo que expresa la predominancia de los servicios recreativos en el sector.

Sector 2 Centro de la Ciudad N^o de usuarios 4, 287.

Como su denominación lo indica, comprende la zona del centro de la ciudad de Guaymas, limitada al norte por las faldas de la serranía donde destaca el cerro del Vigía; al sur se encuentra el sector 4 y, como límite entre los dos sectores, está el cerro de la Cantera y el Boulevard Benito Juárez; al poniente se une con el sector 1 por medio de la Carretera Federal N^o 15, a la altura de la desviación a Miramar y al oriente colinda con el sector 3 en la calle N^o 20, la cual corta la ciudad en dirección norte-sur.

Este sector comprende zonas de servicios y comerciales, y zonas habitacionales. Entre las primeras destaca la Avenida Aquiles Serdán, eje vial y comercial de la ciudad de 3 km. de largo aproximadamente. En ella se edifican las construcciones de la ciudad que alojan a la mayoría del sector servicios; en efecto, en ella se ubican el comercio mediano y grande, las instituciones bancarias, las oficinas administrativas, y los despachos y consultorios de profesionistas. Esta avenida se continúa con la carretera federal N^o 15 Hermosillo-Guaymas en la que se prolonga la zona de servicios con hoteles y restaurantes y centros nocturnos, clasificados como de primera y segunda categorías, y concesionarias de automóviles y de maquinaria agrícola.

La zona comercial predomina de oriente a poniente entre las

calles 20 y 14 y de norte a sur de la Avenida Aquiles Serdán a la Avenida 12; en ella se localiza el mercado municipal y algunos hoteles clasificados como de 2a. y 3a. categorías. Al norte y al sur de esta zona, esto es, a los costados de la Avenida Serdán se cuenta con los servicios urbanos de red de agua potable y alcantarillado, de luz y teléfono.

La zona habitacional tiene su mayor concentración hacia el sur de la zona comercial, en donde se encuentra la Colonia Obrera, ésta llega hasta el cerro Gandareño que está poblado de las faldas a la punta por todos sus lados. Al descender del cerro, hacia el poniente disminuye la densidad de población. Existen algunos fraccionamientos poco poblados debido quizás a su reciente creación. Esta parte habitacional cuenta con todos los servicios, a excepción de las calles y avenidas que están sobre el cerro Gandareño, que no tiene pavimentación. Las construcciones son, en su mayoría, de más de 30 años. Existen también algunas construcciones modernas y habitaciones de emergencia. Sobre la Avenida Serdán, hacia el norte, se encuentra otra zona habitacional, de características similares a las de la Colonia Obrera, dicha zona termina en la Calzada G. López. A partir de este punto se desarrollan nuevas colonias populares formadas por construcciones de emergencia y materiales baratos, que han crecido en breves lapsos de tiempo, con un alto índice de densidad de población; por lo general los habitantes de este lugar, son obreros, empleados con bajos niveles de

ingresos y empleados temporales.

Al noroeste del sector, se encuentran las colonias Aurora y Burócrata, con población de nivel medio de ingresos; se trata de fraccionamientos con construcciones en serie, de ladrillo y económicas, -- aunque también existe un pequeño grupo de construcciones modernas es tilizadas. La mayoría de la población tanto de la Colonia Obrera, como de la Aurora y de la Burócrata, están compuestas por empleados, -- funcionarios menores, obreros calificados y pequeños comerciantes.

En las colonias que limitan al sector por el norte y noroeste, como la "Guarida del Tigre" y la "Fátima", habitan obreros y empleados de bajos niveles de ingresos y desocupados; en este lugar se carece de servicios urbanos, a excepción de luz eléctrica. La red de agua no llega a cada vivienda, por lo que existen varias tomas de agua de -- uso común. No hay pavimento, líneas telefónicas, ni alcantarillado.

Sector 3 Este de la Ciudad N° de usuarios 2464

Este sector está limitado, al Norte, por las faldas de la serranía, al Sur y al Oriente, por la Bahía de Guaymas, y al Poniente por la Avenida N° 20.

La Calzada García López y la Avenida Serdán son las dos ar terias principales del sector; ésta última bordea la bahía, para encon-

trarse, al Oriente, con la carretera internacional N° 15, que va hacia Empalme.

El sector está dividido en dos zonas principales: una habitacional y otra fabril.

Recorriéndolo hacia el Norte por la Avenida N° 20, hacia la Calzada García López, se encuentra un conjunto de manzanas colindantes con el sector 2, que forman parte del primer cuadro de la ciudad. El tipo de construcciones antiguas de una planta, en terrenos de 150 á 250 m², formando manzanas rectangulares.

Esta zona está habitada principalmente por gente de niveles medios de ingreso, contando con alumbrado público, luz eléctrica, red de agua potable, drenaje y líneas telefónicas.

En el centro y hacia el norte del sector, se encuentra una serranía cuya elevación promedio es de 100 mts. En las partes bajas y medias de estos cerros, se han venido formando recientemente (10 --- años aproximadamente) colonias populares que abarcan alrededor de -- 50 manzanas. Las construcciones son en su mayoría de emergencia, realizadas con materiales baratos y de desperdicio. Las calles son de terracería y no cuentan con banquetas. Existe red de agua potable aun que no para todos los habitantes, por lo que la mayoría tiene que trans-

portarla desde las tomas públicas para acumularla en tibores 38/ y --
 piletas. Esta zona está habitada por gente que tiene bajos niveles de --
 ingreso y precarias condiciones de vida.

Al pasar del sector 2 al 3 por la Avenida Serdán se encuen- -
 tra el Palacio de Gobierno y la Plaza de "Los Tres Presidentes". Si- -
 guiendo por esta Avenida, se llega al Malecón, frente al cual existen --
 seis manzanas de construcciones modernas para habitantes de ingresos
 altos y pequeño número de restaurantes. Más adelante y sobre la mis
 ma Avenida Serdán, se encuentra la zona fabril a lo largo de la Bahía, -
 donde están instaladas la estación de ferrocarril, la zona naval, las fá-
 bricas de hielo, las bodegas de Almacenes Nacionales de Depósito, - -
 S. A. (ANDSA) y el Muelle de Pemex.

Sector 4 Sur de la Ciudad N° de usuarios 3190

Este sector colinda hacia el Norte con el sector 2, en la dia-
 gonal que forman el Boulevard Benito Juárez y una línea imaginaria tra-
 zada desde el cerro Gandareño hasta el cerro de la Cantera. Al Este -
 está bordeado por la costa, que se extiende desde la Bahía de Guaymas -
 hasta mar abierto, teniendo como límite El Varadero Nacional. Al - -
 Oeste está delimitado por la colonia Ampliación La Antena y el fraccio-

38/ Tibor: recipiente cilíndrico de 200 lts. de capacidad.

namiento Las Palmas. Al Sur por una llanura semidesértica en la cual se enclavan el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT - 200), la Unidad Deportiva y la colonia Zahuaripa.

El sector abarca tres tipos de zona: una zona habitacional -- urbanizada, vinculada a la periferia de influencia del primer cuadro de la ciudad; otra habitacional, semiurbanizada y distante de la zona comercial céntrica; y la tercera compuesta por instituciones educativas, fábricas y astilleros.

La primera zona se ubica al noroeste del sector, está compuesta por viviendas de 30 ó 40 años y cuenta con todos los servicios. Sus construcciones y condiciones de vida son parecidas a las del primer cuadro de la ciudad, aún cuando hay que recorrer algunas calles -- para llegar a la zona comercial y de servicios. La mayoría de sus habitantes son empleados, burócratas, comerciantes en pequeño y profesionales de bajos ingresos.

La segunda zona constituye la parte noroeste y centro del -- sector, donde vive la mayoría de la población del mismo. Casi todas -- las construcciones son de ladrillo, pero las hay también de madera y -- de emergencia. En la periferia de la zona existen dos fraccionamien-- tos de reciente creación, sus habitantes son obreros, empleados, buró-- crátas, pescadores y comerciantes en pequeño.

La tercera zona es una planicie costera, bordeada por algunos cerros, localizada hacia el Sur del sector. En ella se erigen de manera dispersa, las construcciones del CECYTEM, del CECYT 200, de la Unidad Deportiva y de la Escuela Técnica Industrial (ETI); a espaldas de los cerros que bordean la zona se encuentra la Ciudad Industrial Pesquera. Para llegar a esta zona existe solamente el boulevard Sánchez Taboada, que corre paralelamente a la costa, terminando en el Varadero Nacional.

Sector 5 San José N° usuarios 117

Este sector se localiza al norte de la ciudad. Está comunicado por la Carretera Federal N° 15 en dirección a la ciudad de Hermosillo. A 5 km. de la plaza de "Los Tres Presidentes". Sobre esta carretera, se encuentra una desviación que conduce al aeropuerto y continúa hasta San José de Guaymas.

En el transcurso hasta el aeropuerto hay algunas casas y granjas, en las que se cultiva jitomate, trigo, hortalizas y cítricos. El aeropuerto cuenta con instalación de una sola planta, pista con capacidad para aeronaves de fuselaje mediano. Se alojan ahí agencias aéreas, agencias de renta de automóviles, aduana, comandancia y restaurante.

Unos cinco kilómetros después de las instalaciones del aeropuerto, se llega a la plaza del poblado de San José de Guaymas. El pue

blo es muy pequeño, su fisonomía es la de una concentración de viviendas en torno a una plaza Central. Esta plaza es una planicie rectangular de terracería en cuyo perímetro se asientan las casas en dos o tres hileras. Existen otras viviendas en forma dispersa, como rancherías de una o dos familias. Todas las calles son de terracería y conducen a la plaza; hay servicio de energía eléctrica, el servicio de agua entubada atiende a las casas concentradas en el poblado y no hay drenaje. Casi todos los habitantes cuentan con norias y pozos de los que se sirven para el uso doméstico, hay una línea de conducción de agua que va de los pozos de Empalme y pasa por San José de Guaymas.

Su población se compone fundamentalmente de empleados, obreros, jornaleros y comerciantes en pequeño, constituyendo la zona semirural de la ciudad.

Funcionamiento de la encuesta.

La encuesta estuvo constituida por cincuenta variables, entre demográficas, socioeconómicas y de consumo de agua, que fueron las tres áreas básicas del cuestionario utilizado.

Su aplicación significó la parte fundamental y más laboriosa del trabajo de campo. En ella participaron de manera sistemática, aproximadamente 50 alumnos del CECYT 200 y unos 7 del CECYTEM, realizando así su servicio social, durante seis semanas comprendidas

entre el 15 de mayo y el 23 de junio de 1978.

Estadísticamente hablando, la encuesta funcionó de manera bastante aceptable, ya que hubo problemas sólo con cinco de las cincuenta variables, las relacionadas con el uso de garrafones por los usuarios, que sólo fueron cubiertas por un 20% de los entrevistados; el resto de las variables se cubrió de manera satisfactoria. Consecuentemente, puede concluirse que el 90% de las variables utilizadas se aplicaron correctamente y que las causas del no funcionamiento del 10% restante, hay que buscarlas en el diseño mismo de la encuesta y en el corto plazo de entrenamiento que se dió a los encuestadores.

3.3.1.2. Características de la Población Muestreada

3.3.1.2.1. Estructura de la población por edad y sexo. Tamaño de familia.

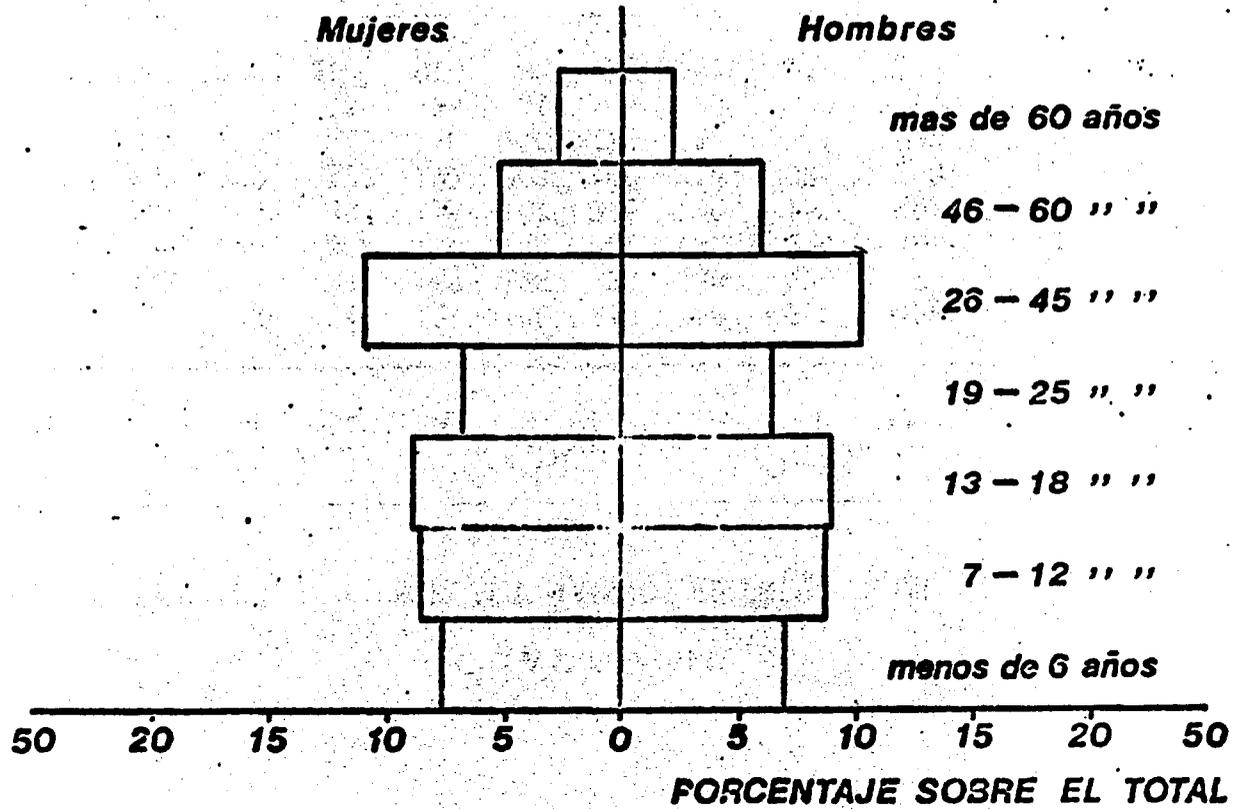
Los 1193 usuarios entrevistados, implicaron una población de 6769 personas que reciben el servicio de agua potable. Como la muestra real incluyó un 11.45% del total de los usuarios, se puede estimar la población atendida en 59,118 personas. En esta población, no se distinguen deformaciones significativas en los diferentes estratos de edad, y en la estructura por sexos, pero sí es notorio que la pirámide de edades es diferente a la normal ya que la base (población menor de 6 años) no es muy amplia. En todos los sectores, el estrato de

edad entre 25 y 45 años concentra la mayoría de la población de la encuesta (alrededor del 20%), lo que indica que Guaymas es una población madura y manifiesta la baja que ha experimentado en los últimos años la tasa de natalidad en la ciudad 39/.

Como puede apreciarse en el cuadro 44 los sectores 2, 3 y 4 concentran el 95% de la población atendida de Guaymas, de ahí que los sectores 1 (Miramar) y 5 (San José) no sean claves desde el punto de vista del tamaño de la misma. Los sectores más populosos son el 2 y el 4, constituyen el Guaymas moderno y de altas tasas de crecimiento habitacional. Entre ambos concentran más del 70% de la población muestreada.

39/ Ver Pirámide Poblacional en figura 3.

FIGURA 3.
GUAYMAS. PIRAMIDE POBLACIONAL 1978



CUADRO 44

GUAYMAS POBLACION ENTREVISTADA 1978

ESTRATO DE EDAD	SECTOR 1		SECTOR 2		SECTOR 3		SECTOR 4		SECTOR 5		TOTAL							
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M						
6 años	18	19	37	155	186	341	121	130	251	210	218	428	13	6	19	517	559	1076
7-12	9	17	26	188	205	393	160	165	325	266	229	495	16	15	31	639	631	1270
13-18	15	9	24	235	241	476	149	152	301	232	229	461	14	12	26	645	643	1288
19-25	17	9	26	201	183	384	125	101	226	140	167	307	14	14	28	497	474	971
26-45	27	29	56	248	299	547	197	203	400	274	276	550	9	13	22	755	820	1575
46-60	12	11	23	176	173	349	110	100	210	132	111	243	7	4	11	437	399	836
+ 60	12	9	21	64	95	159	54	51	105	33	39	72	5	4	9	168	198	366
TOTAL	110	103	213	1267	1382	2649	916	902	1818	1287	1269	2556	78	68	146	3658	3724	7382 *

2.9%

35.9%

24.6%

34.6%

2.0%

100%

FUENTE: ENTREVISTAS MAYO JUNIO 1978

* Es necesario explicar la diferencia entre el total de la población incluida en la muestra (6,769) y el total de la población entrevistada (7382). En total se aplicaron 1,302 encuestas en Guaymas, procesándose inmediata, directa y manualmente, los datos de población, que en todas ellas estaban registradas de manera correcta. En cambio, - el registro de los datos relativos al nivel de vida e ingresos y de consumo de agua, exigió eliminar algunas encuestas, quedando las 1193, que en sentido estricto configuran la muestra, sistematizándose por computadora.

El tamaño de la familia 40/ para el 62.4% de los usuarios - varía entre cuatro y ocho miembros, presentando un promedio para el - total de la muestra de 5.67 personas, con un rango que va de una a veinte personas y un coeficiente de variación cercano al 50%, lo que indica un grado de variabilidad relativamente alto. La variación de este tamaño, por sector, se muestra en el cuadro 45.

3.3.1.2.2. Estructura ocupacional y población económicamente activa 41/

40/ Es necesario aclarar que en el presente estudio se habla de tamaño de la familia como un concepto de trabajo que se refiere al número de personas que reciben el servicio de agua potable de una misma toma, bajo la responsabilidad de un usuario, titular del contrato de abastecimiento de agua con la JFAPA, que es lo que interesa respecto al consumo de agua, motivo de este estudio. Estas personas generalmente tienen lazos de parentesco y/o de dependencia económica con el usuario y viven bajo el mismo techo. Esta definición de trabajo impide, en términos estrictos, la comparación de estas cifras con las del Censo Nacional y otros estudios, aún cuando respondan al mismo nombre. Sin embargo, la comparación puede realizarse en términos amplios, para formarse una idea de la situación de las familias en la Ciudad de Guaymas, en relación con las de otros centros urbanos.

41/ En el presente estudio se entiende por estructura ocupacional, una clasificación de la población entrevistada en función de la actividad de la que se obtienen la mayor parte del ingreso. El indicador "población económicamente activa" se manejó de la misma manera en que se hizo en el Censo de Población de 1970.

CUADRO 45.

GUAYMAS. VARIACION DEL TAMAÑO PROMEDIO DE LA FAMILIA

SECTOR	TAMAÑO	RANGO	COEFICIENTE VARIACION
1	4.79	1 - 13	47.0
2	5.40	1 - 16	49.4
3	5.82	1 - 20	52.0
4	5.96	1 - 17	46.6
5	5.95	2 - 11	40.6

FUENTE: ENTREVISTAS DIRECTAS MAYO-JUNIO DE 1978.

En el cuadro N^o 46 se señalan las distintas actividades desarrolladas por la población entrevistada. La ocupación se clasificó -- de acuerdo a los datos proporcionados por los informantes, de tal manera que se ajustó el código según las exigencias de la realidad misma, resultando diez y siete categorías en este rubro, que se ordenaron de manera que el cuadro se iniciara con las filas en las que se incluyen las -- personas cuya actividad no se traduce en bienes o servicios; en seguida se registraron las ocupaciones que generan bienes a partir de actividades primarias y secundarias; a continuación se incluyeron los prestadores de servicios, terminando con un rubro de "otros" para las actividades no especificadas.

El significado de las categorías resultantes es el siguiente:

- Nada:** Declaran no desempeñar actividad alguna, o son menores de doce años no inscritos en alguna institución educativa.
- Estudiante:** Realizan algún tipo de estudios reconocido institucionalmente.
- Hogar:** Generalmente mujeres que desempeñan labores - domésticas no remuneradas en su domicilio.
- Jubilado:** Quienes reciben pensiones por haber laborado durante un tiempo determinado en alguna fuente -- de trabajo.

218
CUADRO N.º 46

GUAYMAS. ESTRUCTURA OCUPACIONAL DE LA POBLACION ENCUESTADA. 1978.

OCUPACION	SECTOR	1	2	3	4	5	TOTAL OCUPACION EN LOS CINCO SECTORES.
NADA		48	411	331	571	35	1396
ESTUDIANTE		87	779	606	760	40	2272
HOGAR		49	485	319	399	22	1264
JUHLADO		4	45	21	9	0	79
PESCADOR		5	40	56	74	0	175
GANADERO		0	5	0	0	3	8
AGRICULTOR		2	1	0	3	0	6
ARRENDATARIO		0	3	0	0	0	3
REDATARIO		0	1	4	0	4	9
JORNALERO		2	2	6	8	4	22
OSRERO		1	85	104	121	6	317
EMPLEADO		40	390	218	284	18	930
OFICIO		13	94	59	117	3	286
PROFESIONISTA		15	56	24	19	1	115
COMERCIANTE		8	78	37	69	9	181
RENTISTA		1	6	7	14	0	28
OTROS		1	2	0	2	0	5
TOTAL		276	2483	1792	2420	145	7116*

OCUPACION

* NOTA: El total de la población descrita en este cuadro no corresponde al total de la población encuestada debido a que hubo personas que no especificaron su ocupación en la encuesta. Esa diferencia es de 266 habitantes.

FUENTE: Entrevistas, mayo - junio de 1978.

- Pescador:** Quienes viven de la captura de especies marinas.
- Ganadero:** Propietarios y criadores de ganado.
- Agricultor:** Propietarios y usufructuarios de predios agrícolas.
- Arrendatario:** Rentan predios agrícolas y los usufructúan -- los trabajen o no directamente.
- Ejidatario:** Personas que habiendo sido dotadas de una extensión de tierra perteneciente a un ejido, viven de su usufructo.
- Jornalero:** Asalariados agrícolas.
- Obrero:** Asalariados industriales.
- Empleado:** Trabajadores que prestan servicios administrativos y/o comerciales a cambio de una remuneración.
- Oficio:** Se refiere a actividades especializadas, desempeñadas generalmente en forma independiente.
- Profesionista:** Personas con estudios universitarios, a nivel de licenciatura al menos, que viven del ejercicio de su carrera.
- Comerciantes:** Personas que viven de la compra-venta de bienes y/o servicios.

CUADRO 47

GUAYMAS. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA, DISTRIBUCION POR SECTOR EN
RELACION CON EL TOTAL DE LA MUESTRA. 1978.

	ACTIVIDADES PRIMARIAS 1/		ACTIVIDADES SECUNDARIAS 2/		ACTIVIDADES TERCIARIAS 3/		P. E. A.		POBLACION DE LA MUESTRA POR SECTOR. 4/	PORCENTAJE DE LA P. E. A. EN RELACION DE LA MUESTRA (POR SECTOR)
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%		
1	9	10.35	1	1.15	77	88.50	87	100	276	31.52
2	52	6.84	85	11.16	624	82.00	761	100	2483	30.65
3	66	12.81	104	20.19	345	67.00	515	100	1792	28.73
4	85	12.34	121	17.56	483	70.10	689	100	2420	28.47
5	11	22.92	6	12.5	31	64.58	48	100	145	33.10
TOTAL	223	10.6	317	15.0	1560	74.4	2100	100	7116 ^{5/}	29.5

NOTAS: 1) Incluye las ocupaciones de agricultor, jornalero, ejidatario, ganadero, arrendatario y pescador.

2) Obreros únicamente.

3) Incluye al rentista y al comerciante, así como los oficios, empleados y profesionales.

4) Además de los anteriores, se considera a la población sin ocupación alguna, al estudiante, amas de casa, jubilados y otros no explicitados en su ocupación.

5) En este total se repite lo ya advertido en la nota del cuadro 46

FUENTE: Entrevistas mayo - junio de 1978.

Rentista: Personas cuya fuente de ingresos monetarios se constituye por el pago de alquileres que --
reciben de quienes utilizan inmuebles de su --
propiedad.

Otros: Personas cuya actividad no se inscribe en --
ninguno de los rubros anteriores.

La composición de la población económicamente activa - - -
(PEA) de la muestra que se registra en el cuadro N° 47 expresa la - -
importancia relativa de los sectores de actividad económica en ella. --
Una primera reflexión acerca de este cuadro muestra que de las 7116 --
personas que proporcionaron información al respecto, alrededor del - -
29% constituye la PEA insertada en algún sector de actividad, lo cual -
es levemente superior al promedio nacional 42/. En la comparación -
de los sectores de la ciudad no se aprecia una diferencia muy signigica-
tiva.

Desde este mismo punto de vista, es notorio que la actividad
terciaria, (comercio y servicios), constituye la actividad dominante en -
la ciudad, llegando incluso en el sector 1 a un 88.5% de la PEA (re---
cuérdese que es un sector residencial y turístico). (cuadro 48)

42/ Para 1970, según el IX Censo de Población, la PEA en el país era -
del 26.8% respecto a la población total. De esta PEA, el 39% era
agrícola, 23% industrial y el 32% restante de servicios.

La segunda actividad en magnitud es la secundaria o industrial, a la que se dedica el 15% de la PEA, destacándose los sectores 3 y 4 que concentran la mayor parte de la población dedicada a estas actividades. Por ejemplo en el sector 3, el 20% de la PEA trabaja en el sector industrial: actividades portuarias, la planta eléctrica e industria pesquera.

Es notorio también que sólo un 10% de la PEA se dedique a actividades primarias. Esto puede deberse a personas que aún cuando son agricultores tienen su residencia en la ciudad, o bien, son inmigrantes rurales que todavía trabajan en el campo pero viven en la ciudad. -- En todo caso, es el sector 5, en donde se concentra la actividad agrícola, porque ésta es un suburbio rural de la ciudad en el que se desarrollan actividades de este tipo. Hay que resaltar que más de las tres cuartas partes de la PEA en el sector primario se dedica a la actividad pesquera (cuadro 48).

3.3.1.2.3. Nivel de vida de la población muestreada.

Otro indicador incluido en las encuestas, fué el ingreso familiar, consistente en la suma de los ingresos aportados por los miembros de la familia al presupuesto de la misma, aunque en la mayoría de las encuestas se declaró que es un sólo miembro el que lo hace.

El análisis global de la información proporcionó un ingreso -

CUADRO No. 48

GUAYMAS. DISTRIBUCION DE LA P. E. A. POR GRUPO DE ACTIVIDAD. 1978.

	No. de personas	% Del grupo de actividad	% De la P. E. A. por grupo de actividad.
I ACTIVIDAD PRIMARIA			
Producción Agropecuaria	48	21.52	2.28
Producción Pesquera	175	78.48	8.31
Sub Total	223	100.00	10.59
II ACTIVIDAD SECUNDARIA			
Obreros	317	100.00	15.06
Sub Total	317	100.00	15.06
III ACTIVIDAD TERCIARIA			
Rentista	28	1.79	1.33
Comerciante	181	11.56	8.60
Servicios Personales*	1351	86.33	64.18
Indeterminados	5	0.32	0.24
Sub total	1565	100.00	74.35
TOTAL	2105		100.00

FUENTE: entrevistas directas mayo - junio de 1978.

* Incluye oficios, empleados y profesionales.

mensual promedio por familia de \$ 7,808.44 para el total de la muestra (1193 casos), con un mínimo de \$ 80.00 y un máximo de \$ 70,000.00, de ahí el gran coeficiente de variación de 84.5%. El ingreso total de los casos incluidos en la muestra fué de \$ 9.315,470.00.

Por sector, el ingreso familiar sufre variaciones considerables, particularmente en lo referente a los sectores 1 (Miramar) y 5 (San José). En ambos casos se presenta una desproporción de casi \$ 10,000.00, como podrá apreciarse en el cuadro 49 constituyéndose en los casos extremos de mayor y menor ingreso respectivamente. En cambio, en los sectores 2, 3 y 4, el ingreso familiar promedio no se aparta considerablemente del de la muestra.

La desigualdad entre el ingreso familiar promedio de Miramar y San José se acrecienta considerablemente cuando se observa su ingreso per cápita (IPC); en efecto, mientras que el sector 1 se tiene un IPC de \$ 4,052.86, en San José éste es de \$ 879.52. En la figura N° 4 puede notarse gráficamente lo anterior.

En el cuadro 50 se registra la distribución de los usuarios por estratos de ingreso para los diferentes sectores. Como podrá observarse, el sector 1 (Miramara) es el único que se aleja considerablemente del promedio. En este sector ningún entrevistado declaró tener ingresos menores de \$ 1,000.00 al mes y, el 65% de los usuarios

CUADRO No. 49

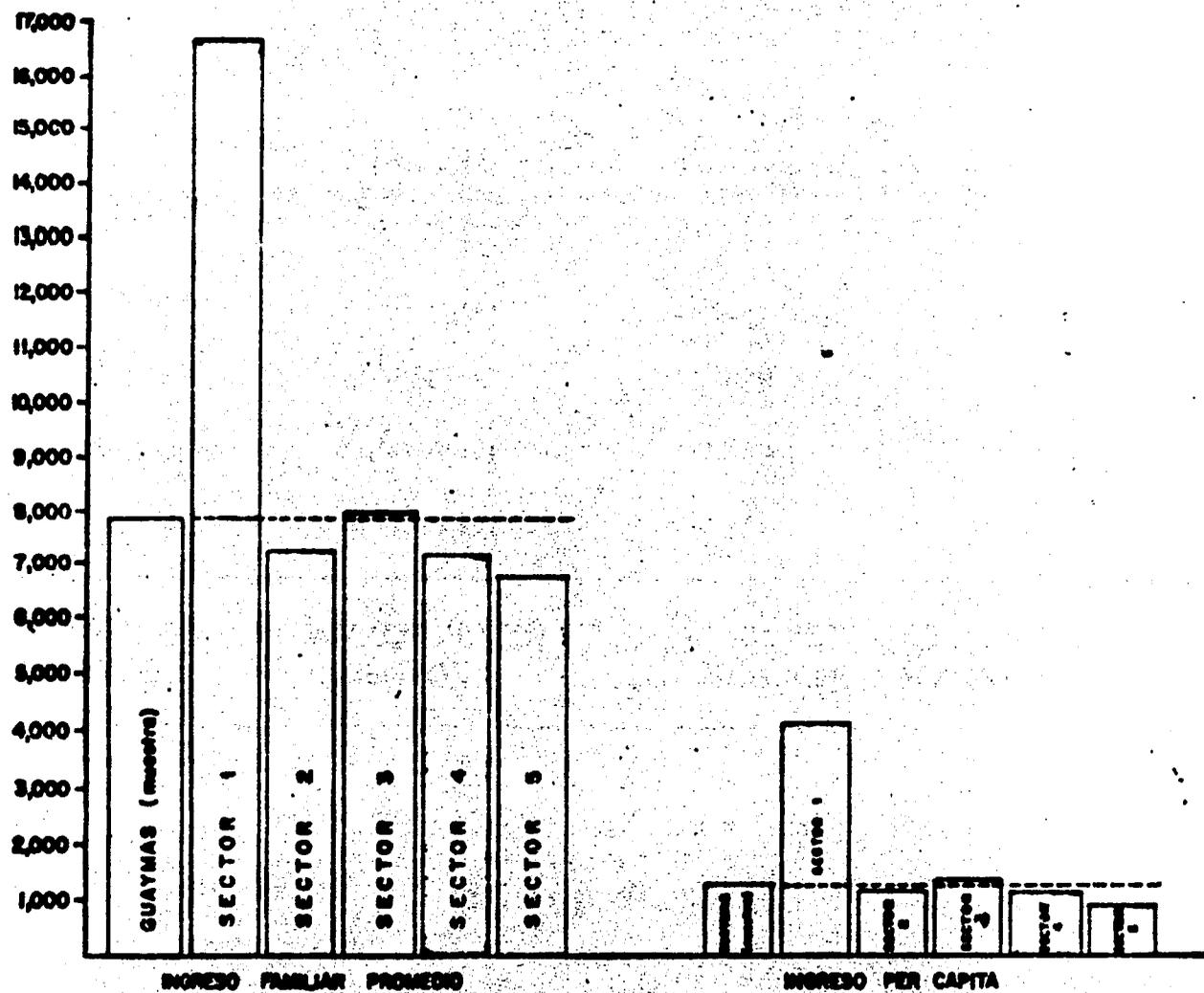
GUAYMAS.

INGRESO POR SECTOR DE LA POBLACION MUESTREADA.

SECTOR	INGRESO MINIMO (M. N.)	INGRESO MAXIMO (M. N.)	COEFICIENTE DE VARIACION %	INGRESO FAMILIAR (M. N.)	INGRESO PER CAPITA (M. N.)
1	3,000.00	40,000.00	59.714	16,601.17	4,052.86
2	400.00	4,000.00	74.942	7,256.89	1,175.23
3	300.00	70,000.00	97.638	7,871.55	1,311.92
4	80.00	5,000.00	75.20	7,244.89	1,105.44
5	500.00	2,000.00	81.554	6,758.47	879.52
MUESTRA	80.00	70,000.00	84.507	7,808.44	1,261.91

FUENTE: ENTREVISTAS MAYO - JUNIO 1978.

FIGURA 4 GUAYMAS. INGRESO FAMILIAR E INGRESO PER CAPITA



CUADRO No. 5C.

GUAYMAS. DISTRIBUCION DE LOS USUARIOS POR ESTRATO DE INGRESO PARA LOS DIFERENTES SECTORES. 1978.

ESTRATO DE INGRESO	SECTOR 1		SECTOR 2		SECTOR 3		SECTOR 4		SECTOR 5		T O T A L	
	No. de usuarios	% de us.										
Menos de \$ 1,000	0	0	12	2.8	7	2.3	11	2.8	3	15.8	33	2.8
\$ 1,001 a \$ 5,000	7	13.5	191	44.5	126	41.6	169	43.3	6	31.6	499	41.8
\$ 5,001 a \$10,000	11	21.2	141	32.9	104	34.3	144	36.9	6	31.6	406	34.0
\$10,001 a \$20,000	18	34.6	74	17.2	53	17.5	59	15.2	4	21.0	208	17.4
más de \$ 20,000	16	30.7	11	2.6	13	4.3	7	1.8	0	0.0	47	4.0
TOTAL	52	100.0	429	100.0	303	100.0	390	100.0	19	100.0	1193	100.0

FUENTE: ENTREVISTAS MAYO - JUNIO 1978.

gana más de \$ 10,000.00 mensuales, lo que indica un relativamente alto nivel de ingresos de su población. El comportamiento de los sectores 2, 3 y 4 (que comprenden específicamente a la ciudad) es bastante similar, siguiendo una distribución tipo normal con una tendencia a los ingresos entre \$ 1,000.00 y \$ 5,000.00 mensuales. En el sector 5 -- (San José) se concentra la gente de más bajos ingresos, ya que cerca del 16% de los usuarios ganan menos de \$ 1,000.00 al mes, siendo esta situación el extremo opuesto de lo que se presenta en Miramar.

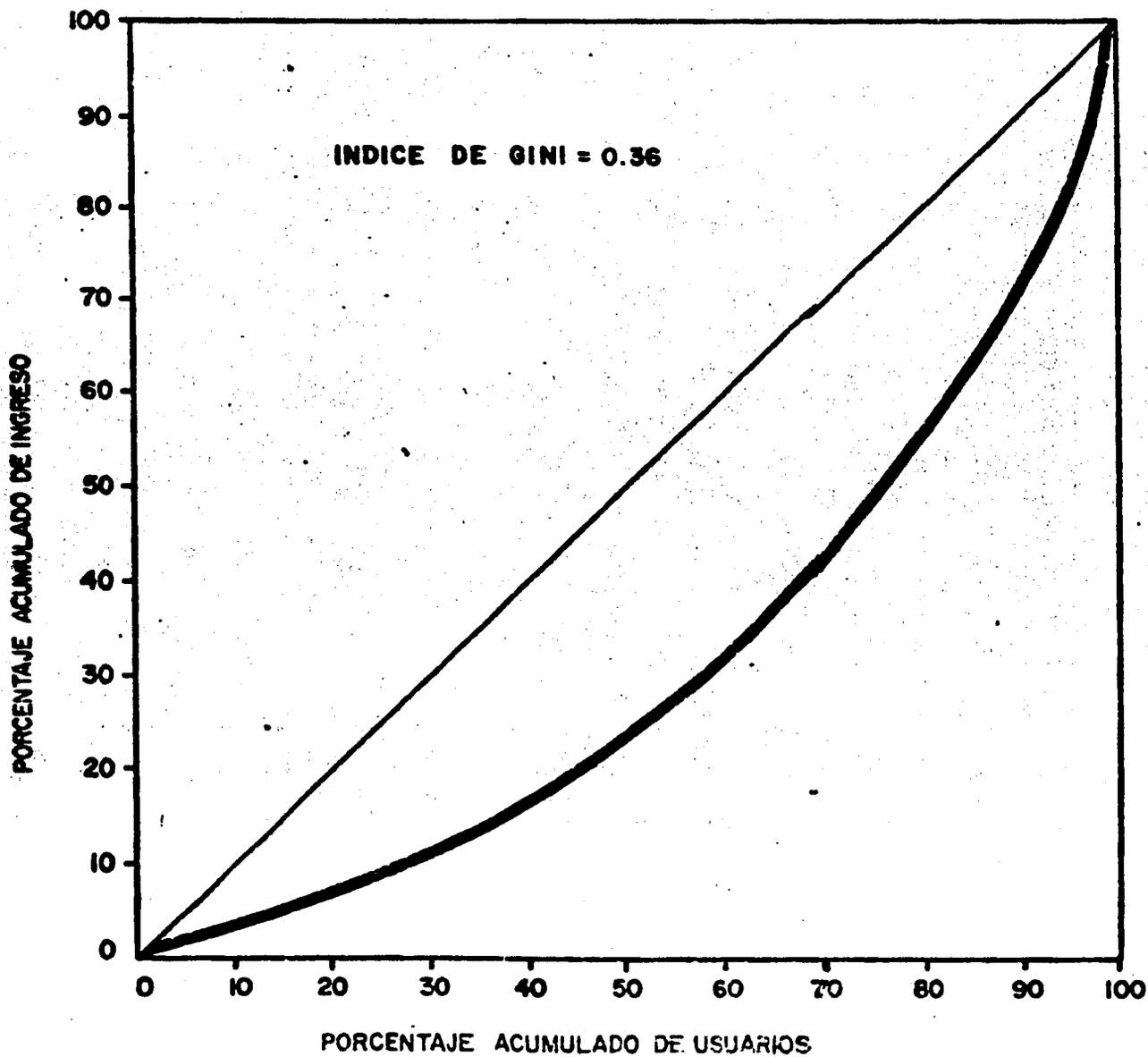
La columna "Total" de este cuadro indica la ubicación de -- los usuarios de la muestra por estrato de ingresos, sin embargo, se -- consideró más objetivo representar gráficamente la distribución del ingreso por medio de la Curva de Lorenz y estimarla mediante el Índice de Gini 43/.

En el cuadro 51 se ordenaron los datos necesarios para la -- realización de la curva de Lorenz que se representa en la gráfica -- así como para la obtención del índice de Gini para el total de la pobla- -- ción muestreada.

El índice de Gini para la población muestreada de la ciudad

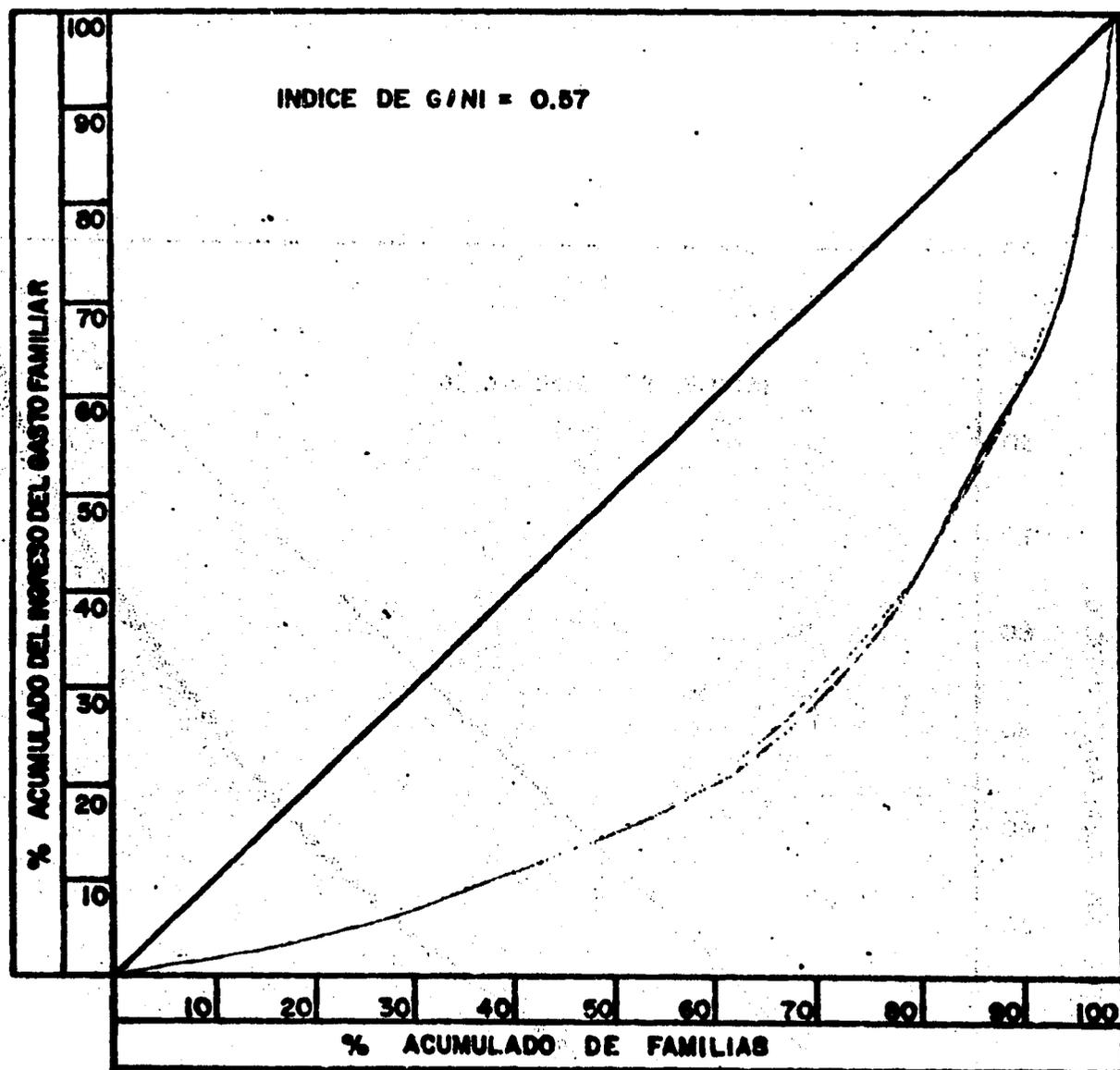
43/ Sobre la curva de Lorenz y el Índice de Gini, consultar Holguin -- Quifiones, Fernando. Estadística Descriptiva (Aplicada a las Ciencias Sociales). UNAM. México, 1972. pp. 183-187

FIGURA 5 Guaymas. Curva de Lorenz e índice de Gini



FUENTE: Entrevistas directas. Mayo Junio de 1978

FIGURA 6 México, Curva de Lorenz e índice de Gini



FUENTE: GOLLAS MANUEL, EL DESEMPLEO EN MEXICO. REVISTA CIENCIA Y DESARROLLO No. 20 MEXICO. MAYO-JUNIO 1978

C U A D R O 51

GUAYMAS. Estimación de la concentración del ingreso a partir del Índice de Gini 1978.

ESTRATO \$	Nº. DE USUARIOS.	% DE USUARIOS.	INGRESO TOTAL	% DE INGRESO	% ACUMULADO DE USUARIOS	% ACUMULADO DE INGRESO.
Menos de 1,000	33	2.76	28,200	0.30	2.76	0.30
1,001 a 5,000	499	41.83	1,700,282	19.22	44.59	19.52
5,001 a 10,000	496	34.02	3,075,768	33.92	78.62	52.54
10,001 a 20,000	208	17.44	3,000,375	32.21	96.06	84.75
Más de 20,000	47	3.94	1,420,845	15.25	100.00	100.00
TOTAL	1193	100.00	9,315,470	100.00		

231

FUENTE: ENTREVISTAS MAYO-JUNIO 1978.

X_i	Y_i	$X_i(Y_i + 1)$	$Y_i(X_i + 1)$
2.76	0.30	53.87	13.37
44.59	19.52	2342.75	1534.66
78.62	52.54	6663.04	5046.99
96.06	84.75	9606.00	8475.00
100.00	100.00		
		≈ 18665.66	≈ 15070.02

$$I.G. = \frac{\sum (Y_i + 1) - \sum Y_i(X_i + 1)}{10,000}$$

$$I.G. = \frac{18,665.70 - 15,070.02}{10,000}$$

$$I.G. = 0.36$$

de Guaymas, resultó ser de 0.36, que es bajo en relación al 0.57 estimado a nivel nacional para 1975, según se expresa en la figura 6. Este índice se calculó para cada uno de los sectores de la ciudad, con los siguientes resultados: Sector 1, 0.30; Sector 2, 0.34; Sector 3, 0.37; Sector 4, 0.32; Sector 5, 0.40.

El cuadro N° 52 muestra la distribución de los usuarios -- por estrato de ingresos y por estrato de consumo de agua, tal como se -- estratificó para ejecutar el muestreo. En este cuadro se indica cómo -- es que, a medida que los estratos de ingreso son más altos, el usuario se ubica en estratos de consumo de agua más elevados.

Otra de las áreas de información sobre el nivel de vida, la -- constituyen los indicadores sobre la vivienda que se obtuvieron en la -- muestra. De las 1193 encuestas realizadas, 1179 (98.83%) eran ca-- sas habitación, una (0.08 %) fué un edificio de departamentos y trece-- (1.09%) locales comerciales. Este resultado expresa aproximada-- mente la proporción de estos tipos de residencia en el total de usua-- rios de la ciudad. El tipo de construcción de acuerdo a la observación directa de los encuestadores se codificó y tabuló de la siguiente mane-- ra:

CUADRO No. 52

GUAYMAS. DISTRIBUCION DE LOS USUARIOS POR ESTRATO DE INGRESO Y POR
ESTRATO DE CONSUMO DE AGUA. 1978.

ESTRATO DE INGRESO - - MENSUAL	MENOS DE 10 M3		10 - 20 M3.		20 - 50 M3.		Más de 50 M3.		T O T A L	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Menos de \$ 1000	13	1.95	5	2.31	2	0.89	1	1.15	21	1.76
entre 1001 - 5000	329	49.48	89	41.21	79	35.11	13	14.94	510	42.75
entre 5001-10000	217	32.63	75	34.72	80	35.56	33	37.93	405	33.95
entre 10001-20000	95	14.29	35	16.20	55	24.44	24	27.59	209	17.52
más de 20 001	11	1.65	12	5.56	9	4.00	16	18.39	48	4.02
TOTAL	665	100.00	216	100.00	225	100.00	87	100.00	1193	100.00

FUENTE: ENTREVISTAS MAYO - JUNIO 1978.

Casas de concreto, modernas	68.05 %
Material barato, muy antiguo y en mal estado.	20.83 %
Casas antiguas de adobe	9.61 %
Construcciones emergentes de material de desecho.	1.43 %
No clasificadas	0.08 %
	<hr/>
	100.00 %

Esta información es propia de una ciudad cuyos habitantes tienen un nivel de vida relativamente alto, ya que cerca del 70 % de las casas son modernas y bien construídas. De cualquier forma, es notoria la existencia de colonias de emergencia en donde habitan los inmigrantes recientemente, con un bajo nivel de vida, aún cuando el porcentaje de viviendas que lo manifiesta, sólo alcanza un 11.04 %, quedando el 88.96% restante en condiciones que manifiestan niveles medios o altos de ingresos. Sin embargo, hay que precisar que la mayoría de las viviendas de la Ciudad de Guaymas están constituidas por material barato antiguo y en mal estado, por casas antiguas de adobe y por construcciones emergentes de material de desecho, localizándose gran parte de ellos en zonas no atendidas por la red de agua potable, quedando consecuentemente fuera de la muestra utilizada en este estudio, por lo que el porcentaje mencionado de cada uno de esos tipos de vivienda, no es re-

representativo para la ciudad en su conjunto.

Otro indicador del nivel de vida de los usuarios es la relación de propiedad que tienen con la casa que habitan; en este sentido -- los resultados de la muestra fueron los siguientes:

Casa propia	77.31 %
Casa rentada	19.84 %
Casa ocupada	2.77 %
Otros	0.08 %
	<hr/>
	100.00 %

Esto pone en evidencia que un alto porcentaje de usuarios es propietario de la casa que habita 44/, lo cual habla de un alto nivel de estabilidad económica de los mismos, que genera la posibilidad de establecer tarifas de agua potable diferentes a las vigentes actualmente, de acuerdo a una política que tienda a recuperar los costos reales de su obtención y distribución.

Como complemento a este indicador se indagó también sobre la propiedad de automóviles por parte de los usuarios entrevistados y so

44/ Porcentaje que ha ido aumentando a través del tiempo y parece mantener una tendencia al alza, ya que para 1970 el IX Censo de la población indica que un 69.17% de los habitantes de la Ciudad de ---- Guaymas eran propietarios de la casa que habitaban.

bre la existencia de alberca y jardín en sus viviendas. Los resultados fueron los siguientes:

	Nº de casos	% sobre el total de los usuarios.
Usuarios con automóvil	378	31.76
Casas con jardín	523	43.88
Casas con alberca	21	1.76

El examen conjunto de estos indicadores (ingreso familiar, tipo de residencia, tipo de tenencia y de construcción, etc.), permite reforzar la presunción de que la población de Guaymas goza de un nivel de vida relativamente alto en comparación a otras ciudades del país de tamaño similar aún cuando no se compruebe en el presente estudio.

La distribución de autos y albercas por sector, se da en los cuadros 53 y 54. En ellos se confirma lo ya señalado en el sentido de que Miramar es el sector de más alto nivel de vida en la ciudad de Guaymas.

El equipamiento del hogar en cuanto a número de habitaciones, de baños y de llaves de agua es también un claro indicador del nivel de vida de los usuarios. La tabulación de las encuestas dió el resultado que se presenta en el cuadro 55

CUADRO No. 53

GUAYMAS. TENENCIA DE AUTOS 1978.

SECTOR	No. AUTOS	% SOBRE EL SECTOR	ESTRATO CON MAS AUTOS EN TERMINO POR-CENTUAL.
1	41	78.9	4
2	130	30.4	4
3	66	21.9	4
4	135	34.6	4
5	6	31.6	3
MUESTRA	378	31.7	

FUENTE: ENTREVISTAS MAYO-JUNIO 1978.

CUADRO No. 54

GUAYMAS.

TENENCIA DE ALBERCAS.

1978

SECTOR	No. ALBERCAS	% SOBRE EL SECTOR	ESTRATO CON MAS ALBERCAS EN TERMINO PORCENTUAL.
1	3	5.9	1
2	6	1.4	3
3	10	3.3	3
4	1	0.3	3
5	1	5.3	1
MUESTRA	21	1.8	

FUENTE: ENTREVISTAS MAYO - JUNIO 1978.

CUADRO No. 55

GUAYMAS. EQUIPAMIENTO DEL HOGAR DEL USUARIO POR SECTOR
1978.

REGLON	S E C T O R E S				
	1	2	3	4	5
No. Habitaciones	4.56	4.20	4.14	4.02	3.68
No. Baños	2.13	1.11	1.11	1.01	0.63
No. Llaves	5.86	3.19	2.79	2.90	1.74

NOTA: Los datos están dados en promedio por usuario

FUENTE: ENTREVISTAS MAYO - JUNIO 1978.

Para 1970 el Censo de Población indica que para la ciudad -- de Guaymas el 60.4% de las viviendas tenían entre 3 y 5 cuartos y el 4.2% restante tenía entre 6 o más cuartos. Estas cifras nos pueden -- llevar a concluir que la población atendida por la red -- incluida en la -- muestra -- posee un nivel de vida, superior al promedio. También el -- Censo señala que el 66.4% de las casas contaban con luz eléctrica; -- aún cuando este estudio no indagó explícitamente sobre este problema, -- la mayoría de los usuarios entrevistados tienen luz eléctrica, según la -- observación directa de los encuestadores.

Hay que resaltar que en el sector de Miramar, se tiene un -- equipamiento considerablemente mayor en cuanto a número de baños y -- de llaves de agua por vivienda (en ambos casos se tiene el doble -- del promedio del sector que le sigue en orden descendente), lo que per- -- mite suponer un mayor consumo promedio por usuario.

3.3.1.3. Estudio del Consumo de Agua de la Población ---- Muestreada.

Características generales del consumo.

El tamaño de las unidades familiares consumidoras de agua potable en la ciudad, fluctúa entre 1 y 20 miembros con una media de -- 5.67 por familia y un coeficiente de variación de 49.2%. Estos datos serán fundamentales para determinar posteriormente el consumo domés

tico de agua. En el cuadro N° 56 se presenta la información del --- consumo de agua potable de la población muestreada.

El consumo total facturado por la Junta Federal de Agua -- Potable y Alcantarillado (JFAPA) para los diferentes usos, de la cifra -- de 242,917 M3 para un número de 5005 usuarios con medidor y con con sumo medido en el mes (a este número habrá que agregarle 2,465 usua rios que tienen medidor, pero sin consumo, dando un total de 7,470 --- usuarios con medidor, es decir el 71.7% de los usuarios), lo que arro ja un consumo promedio por usuario con consumo medido de 48.53 M3 - al mes. Pero esta cifra es engañosa ya que están incluidos aquí los --- usuarios de tipo comercial e industrial que elevan mucho el promedio.

Según los registros de la JFAPA para 1977, el consumo resi dencial alcanza alrededor del 50% del consumo de la ciudad (habiendo -- fluctuaciones según la época del año entre el 47% y el 57%). Ahora - - bien, al considerar exclusivamente el consumo residencial, o sea - - - 121,458 M3 (aplicando 50% al consumo anotado arriba) y dividirlo en - tre 6,400 usuarios residenciales con medidor, se obtiene un promedio - consumo mensual de 18.99 M3. Volviendo al cuadro N° 56 puede ano- - tarse que el consumo promedio facturado que se tomó de la boleta de co bro de cada usuario es de alrededor de 20.33 M3/mes. En cambio, el consumo determinado por los cálculos efectuados en su desglose de ----

CUADRO No. 56

GUAYMAS. ESTADISTICAS BASICAS RESPECTO AL CONSUMO DE AGUA 1978.

CONCEPTO	No. Casos Estudiados	CONSUMO DE AGUA LTS/DIA POR-USUARIO			Suma	Coeficiente de variación
		Media	Valor Mínimo	Valor Máximo		
Alimentación	1190	23.65	0	200	28,139	77.5
Aseo personal	1192	181.65	0	2400	216,530	96.7
Aseo Hogar	1192	31.76	0	400	37,856	93.2
Sanitarios	1182	108.50	0	1150	128,243	101.8
Lavado ropa	1185	98.93	0	1000	117,227	99.9
Lavado loza	1191	48.92	0	600	58,266	112.1
Lavado auto	1155	2.03	0	333	2,348	697.9
Riego jardín	1170	43.31 <u>538.75</u>	0	7400	50,670	316.1
<hr/>						
CONSUMO TOTAL POR USUARIO EN-lts/día	1190	537.40	13	4370	639,501	72.5
CONSUMO MENSUAL POR USUARIO M3/mes	1139	16.04	0.42	131.1	18,269.85	71.93
CONSUMO MENSUAL POR USUARIO SEGUN LO FACTURADO EN MARZO 1978. (M3)	1192	20.33	0	270	24,239	92.8

FUENTE: ENTREVISTAS DIRECTAS MAYO-JUNIO 1978.

acuerdo al mismo cuadro se reconstruye en una cifra de 16.16 M3/ -
mes 45/. Estas diferencias se deben, fundamentalmente a: 1) en la
muestra se incluyen usuarios que no tienen medidor ni consumo. 2) A
los usuarios de cuota fija se les asignó el consumo mínimo y 3) En --
los meses que se efectúan las entrevistas (mayo-junio) ya comienza a -
escasear el agua en comparación a marzo.

Al dividir el consumo diario en litros por usuario entre el -
tamaño promedio de la familia (5.67), se obtiene el consumo promedio -
por habitante. Según la muestra, éste resultó ser de 94.78 litros dia-
rios por persona y, según el registro de la JFAPA para el mes de mar-
zo de 1978 fué de 111.64 litros diarios por persona 46/.

45/ Cifra resultante de sumar del cuadro 56 el consumo medio de --
agua por usuario para cada uno de los usos en lts/día, para obte- -
ner el promedio del consumo total diario por usuario, y multipli- -
carlo por 30 días al mes.

46/ En ambos casos se tendría una subdotación de agua, ya que estas --
cifras están por abajo de los volúmenes propuestos como norma en
otras ciudades de la República. Por ejemplo en Mexicali se pro-
grama 250 litros diarios por habitante.

Estos 94.78 litros diarios por persona se distribuyen en:

Alimentación	4.17 lts/día
Aseo del hogar	5.60
Aseo personal	32.00
Sanitarios	19.00
Lavado de ropa	17.40
Lavado de loza	8.61
Otros	8.00
TOTAL	94.78

Respecto al uso que se da al agua en el consumo doméstico, el cuadro expresa que 5.88% del consumo es para la alimentación y bebida, 87.82% para aseo y 8.0% en consumo que puede considerarse - - suntuario.

Es notorio que en este aspecto, el grado de heterogeneidad - sea muy alto (medido a través del coeficiente de variación) exceptuando se el porcentaje destinado a aseo, que es muy regular.

El cuadro N° 57 señala algunos aspectos de relevancia en - cuanto al pago del agua potable que se consume en la ciudad de Guaymas.

Claramente se ve que lo pagado en promedio en el mes de la

CUADRO 57

GUAYMAS. PAGOS DE AGUA POTABLE REALIZADOS POR LOS
USUARIOS 1978.

CONCEPTO	No. de ca- sos	Valor mí- nimo.	Valor máximo	Media	Total	Coefficiente Variación
Pago facturado en \$ para marzo 1978.	1192	0	1250.00	57.83	69,933	137.0
Pago detectado en \$ por encuesta (mayo junio 1978)	1190	0	575.00	45.12	53,689	94.2
Precio M3 agua dis- puestos a pagar (de salada)	748	0	50.00	4.75	3,555	112.5
Porcentaje del gasto mensual en agua so- bre el ingreso fami- liar.	1190	0	25.00	0.88		163.7

FUENTE: ENTREVISTAS DIRECTAS MAYO - JUNIO 1978.

encuesta es menos de lo que se facturó en el mes de marzo, lógicamente porque el consumo disminuyó. Estos pagos poseen un alto coeficiente de variación, lo que indica mucha variabilidad entre los usuarios --- respecto al pago de agua. El cuadro también señala el precio promedio a que pagaría el M3 de agua desalada. Se nota que la cifra dada de \$ 4.75 el M3 es bastante similar a la que pagan actualmente, aunque algunos usuarios estarían dispuestos a pagar hasta \$ 50.00 el M3, no se puede sacar por conclusión que los usuarios están dispuestos a pagar una cantidad superior a las actuales tarifas. El análisis por sector no presenta tampoco cifras muy diferentes a las mencionadas.

Lo gastado en agua se expresó como por ciento del ingreso -- familiar al mes y resultó ser, en promedio, de 0.88% del ingreso mensual, aún cuando hay usuarios que declararon un pago de agua que constituyó el 25% de su ingreso. También esta variable tiene un alto coeficiente de variación. En el análisis por sector queda claro que en los -- sectores más pobres, este porcentaje es más alto: 1.73% en San José; 0.87% en el sector 4; 0.81% en el sector 3; 0.94% en el sector 2, y -- 0.53% en Miramar. Estos datos pueden ser muy útiles al elaborar -- una política realista de tarifas de agua potable, especialmente en relación al precio que se debe cobrar por el M3 de agua desalada.

El análisis por sectores, del consumo de agua, nos muestra algunas diferencias interesantes de destacar, por ejemplo: el consumo

en sanitarios va de 127.84 litros en el sector 1 (Miramar) hasta ---- 17.89 litros en el sector 5 (San José), explicable porque este último -- como ya se mencionó, es un sector suburbano con algunas característi- cas rurales. Este componente es contrabalanceado por otro, determi- nando que el consumo en litros día por usuario sea de 826.50 litros en Miramar y entre 500 y 550 litros día por usuario en el resto de los sec- tores. En Miramar se puede calcular un consumo diario por persona -- de 172.5 litros, en cambio en el sector dos, éste es de 157 litros; en -- el sector 3, de 87.36 litros; en el sector 4, de 86.34 litros y en el -- sector 5 (San José), de 93.55 litros.

Un 80.64% de los usuarios (962 entrevistados) manifestó -- tener déficit de agua potable, resultando en un promedio de 178.5 li--- tros diarios por usuario, que constituye el 26.87% de déficit respecto- al consumo que los usuarios estiman necesario para satisfacer sus ne- cesidades. Este consumo potencial que sería de 705.56 litros diarios por usuario y de 124.0 litros diarios por persona es aún bastante más -- bajo que los 250 litros estimados como consumo normal. El déficit re- sultante por persona se estima en 31.48 litros diarios.

Este déficit varía significativamente entre los diferentes sec- tores en que se dividió la ciudad para la muestra tomando los siguientes valores (déficit en litros diarios por usuario): Sector 1 1,400 litros -- día; Sector 2, 83.09 litros día; Sector 3, 341.24 litros día; Sector 4,

216.85 litros día; Sector 5, 738 litros día. Es conveniente detenerse un poco en cada caso.

En el sector 1, Miramar, sólo un usuario de 52 entrevistados (1.92%) declaró tener déficit de agua potable, estimándolo en 400 litros día. En términos generales, este sector tiene agua de calidad aceptable y en cantidad suficiente para cubrir la demanda de los usuarios, incluyendo el consumo suntuario.

En cambio, en el sector 2, que presenta el volumen más bajo como promedio de déficit de agua potable por usuario, prácticamente todos ellos manifestaron tener déficit de agua (428 de 429 = 99.7%), constituyendo el 44.49% de todos los usuarios que manifestaron déficit en la muestra y contribuyendo significativamente a disminuir el promedio para la misma. Para este mismo sector, el consumo óptimo (consumo actual real más déficit promedio estimado, ambos por persona) sería de 115.90 lts/día/persona y el déficit total para la muestra del mismo, de 35,562.5 lts/día (déficit individual por número de casos que manifestaron tenerlo).

Un 45.21% (137) de los usuarios del sector 3 declararon tener déficit en su abasto de agua, correspondiendo a un 14.24% del total de la muestra. El consumo óptimo para este sector sería de 146.66 lts/día/persona, y la estimación del déficit actual para la mues-

tra del sector 3, de 46,749.88.

Por su parte el 100% de los usuarios entrevistados en el --- sector 4 manifestaron tener déficit en su abasto de agua, consituyendo - el 40.54% del total de la muestra que lo declaró. Su consumo óptimo - es de 122.55 lts/día/persona, y el déficit para toda la muestra del sec- tor, es de 84,571.50 lts/día.

Finalmente, en el sector 5, San José de Guaymas, un ----- 31.58% de la muestra del mismo manifestó tener déficit en su abasto -- de agua, constituyendo un 0.62% del total de la muestra que lo manifes- tó. El déficit promedio para este sector es el más elevado de la ciu- - dad (738 lts/día/usuario), su consumo óptimo es igual a 221.12 - - - - lts/día/persona, siendo el déficit total estimado para la muestra del --- sector de 4428 lts/día.

Ordenando estos datos en el cuadro 58 y trabajando con - - ellos puede estimarse el déficit de agua para la muestra de cada sector, resultando un déficit total de 171,712 lts. diarios para toda la muestra de usuarios. Como los 1193 usuarios entrevistados son realmente el - 11.45% de los 10,421 usuarios que constituyeron el universo del que se obtuvo la muestra estadística, los 171,712 lts. pueden considerarse el 11.45% del déficit diario de los usuarios, déficit que puede consecuente^u mente estimarse en 1'499.659 lts. día. Según el promedio de habitan-

Cuadro No. 59

GUAYMAS, ESTIMACION DEL DEFICIT ACTUAL DE AGUA POTABLE PARA USO DOMESTICO

1978

Sector	(1) Consumo Actual -- por usua- rio (lts/- día)	(2) Número u suarios en trevistados	(3) Tamaño - familia -- (personas)	(4) Consumo actual Per Capita (1- 3) (lts/día)	(5) Déficit - promedio por usa. (lts. /día)	(6) Usua- rios - con dé- ficit.	(7) Déficit Per Ca- pita. - (5-3)	(8) Consu- mo óp- timo - Per Ca- pita. (4+7)	(9) Déficit Total - para la mue- stra del Se. (5x 6) (lts. /día)	(10) % que el dé- ficit es del consumo -- óptimo Per- Capita (7-8) (100)
1	796.88	52	4.79	166.36	400	1	83.50	249.86	400	33.42
2	542.74	429	5.40	100.51	83.09	428	15.39	115.90	35,562.52	13.28
3	512.36	303	5.82	88.03	341.24	137	58.63	146.66	46,749.88	39.98
4	513.56	390	5.96	86.17	216.85	390	36.38	122.55	84,571.50	29.69
5	577.66	19	5.95	97.09	738.00	6	124.03	221.12	4,428.00	56.09
MUESTRA*	527.06	1193	5.69	92.63	178.49	962	31.37	124.0	171,711.9	25.3

* Todos los datos de este renglón son ponderados de acuerdo a la composición por estratos de los 962 usuarios que declararon déficit.

FUENTE: Entrevistas Mayo - Junio. 1978.

tes beneficiados por toma (5.67), los 10,421 usuarios corresponden a 59,087 habitantes servidos, y de acuerdo a la población estimada para Guaymas en el año de 1978, de 87,657 habitantes, se tiene que los habitantes beneficiados son un 67.41% de la población total de la ciudad. Como el consumo de agua de las personas que no cuentan con red de agua potable es menor o, a lo más, igual al de la población beneficiada, puede estimarse que los 1'499,659 lts/día constituyen, al menos, un 67.41% del déficit de agua potable para uso doméstico de la ciudad, que resultaría en 2'224,683 lts/día (2,224 M3 día = 25.74 lps).

Molestias externadas por los usuarios de agua potable en cuanto a cantidad, calidad y época de escasez de la misma.

Hablar del "problema de agua en la Ciudad de Guaymas" exige precisarlo en un doble sentido. Por un lado, especificarlo cualitativamente, esto es, saber si es un problema de calidad de agua, de la cantidad disponible o de ambos aspectos combinados. Por otro lado, tratar de cuantificar estos aspectos para conocer la magnitud del problema.

En este apartado sólo se esclarecerá desde el punto de vista del usuario, en qué consiste el problema de agua, en cuanto a si el agua potable le causa "molestias" por su calidad, por su cantidad y en qué época escasea. Como puede verse, es sólo un primer acercamiento a

la precisión del problema, misma que se logrará en el desarrollo de -- los dos apartados siguientes.

La información directa a este respecto, obtenida mediante -- las encuestas, se registra en los cuadros 59 y 60 que se presentan a continuación.

En cuanto a la calidad del agua, un 41.69% (492) de los -- usuarios entrevistados que respondieron a esta pregunta declararon -- que sí les causa molestias el agua potable, y un 58.31% que no. Este dato hay que referirlo al sector en que viven los entrevistados ya que -- varía la calidad del agua de sector en sector, según su ubicación en relación a las diferentes fuentes de abastecimiento de agua potable, mismas que se describen en el siguiente apartado.

En cuanto a molestias por el volumen de agua, nos encon-- tramos con una contradicción en los datos obtenidos. En efecto, mientras que un 45.85% (541) de los usuarios entrevistados que respondieron esta pregunta, manifestó que sí tienen problemas por el volumen de agua y un 54.15% (630) manifestó que no, al indagar al respecto de -- manera indirecta pidiendo que se precisara la "época del año en que es casea el agua", 1009 usuarios lo hicieron (un 85.51 % de los 1,180 -- de los usuarios que respondieron de una manera u otra a la pregunta so bre si el volumen de agua les había causado molestias) con lo cual, de

CUADRO No. 59

MOLESTIAS DECLARADAS POR LOS USUARIOS EN CUANTO AL VOLUMEN Y CALIDAD DEL AGUA POTABLE DE GUAYMAS, SONORA. 1978.

MOLESTIAS	POR VOLUMEN		POR CALIDAD	
SI	541	45.85 %	492	41.69 %
NO	639	54.15 %	688	58.31 %
TOTAL	1180	100.00 %	1180	100.00 %

FUENTE: ENTREVISTAS MAYO - JUNIO 1978.

CUADRO No. 60

EPOCA DEL AÑO EN LA QUE HAY ESCASEZ DE AGUA POTABLE
EN LA CIUDAD DE GUAYMAS, SEGUN MANIFESTARON LOS USUA
RIOS. 1978.

EPOCA DE LA ESCASEZ DE - AGUA	NUMERO	PORCENTAJE
PRIMAVERA	385	38.15
VERANO	485	48.07
OTOÑO	1	0.10
INVIERNO	5	0.50
TODOS EL AÑO	133	13.18
TOTAL	1009	100.00

FUENTE: Entrevistas Mayo - Junio de 1978.

hecho, aceptaban la escasez de agua. En este sentido, se tiene que un 13.18% (133) de los usuarios que respondieron manifestaron que el agua escasea todo el año; un 48.07% (485) ubica la escasez de agua en verano, pero si a éstos añadimos los 133 para los que escasea todo el año, tenemos que para un 61.25% de los usuarios, la cantidad de agua potable es insuficiente en verano. Si hacemos lo mismo en cada estación del año, tenemos que el 38.15% (385) para el que escasea en primavera se transforma en un 51.33%; el 0.10% de otoño en un 13.28% y el 0.5% (5) de invierno en un 13.68%. De esta manera se puede construir el cuadro N° 61.

Este cuadro permite hacer dos precisiones: por un lado, que es en primavera y verano cuando el suministro de agua potable se vuelve insuficiente en relación a la demanda de más del 50% de los usuarios de agua potable, y por el otro, que durante todo el año persiste esta insuficiencia al menos para un 13.18% de los usuarios. Estas precisiones, avalan la afirmación de que existe un déficit crónico en el abasto global de agua potable para la Cd. de Guaymas.

3.3.2. Oferta de Agua Potable y Sistema al Suministro.

En el presente apartado se describe el abastecimiento de agua potable a la Ciudad de Guaymas, tomando como base los registros disponibles en la Junta Federal de Agua Potable y Alcantarillado de

CUADRO No. 61

GUAYMAS. ESCASEZ DE AGUA POTABLE POR ESTACION DEL AÑO (*)
1978

EPOCA DE ESCASEZ DE AGUA	NUMERO	PORCENTAJE
PRIMAVERA	385 + 133 = 518	51.33 %
VERANO	485 + 133 = 618	61.25 %
OTOÑO	1 + 133 = 134	13.28 %
INVIERNO	5 + 133 = 138	13.68 %

FUENTE: Entrevistas Mayo - Junio 1978.

* El porcentaje suma más de 100% porque comprende conjuntos - que se intersectan.

Guaymas, y entrevistas directas con el Administrador de la misma y -- con los ingenieros residentes de construcción y Operación de Sistemas de Agua Potable en el Estado de Sonora 47/

3.3.2.1. Fuentes de abastecimiento de agua potable a Guaymas, Sonora. Evolución y situación del suministro en el momento del estudio de caso.

La historia del suministro sistemático de agua potable en -- Guaymas 48/ comienza en 1894, cuando un tal Sr. Valenzuela obtiene -- una concesión que lo autoriza a perforar pozos y distribuir agua en la -- ciudad que por ese entonces contaba con poco menos de 8000 habitan---- tes 49/. Tiempo después se traspasó la concesión a una compañía --- propiedad de un Sr. Richardson, quién más tarde la traspasa a su vez a la compañía "Abastecedora de Aguas de Guaymas" perteneciente a Teo-- doro Schapper, de nacionalidad norteamericana. Esta compañía instaló en parte la primera red, ya que antes del tendido de la misma, el abas-- tecimiento de agua se hacía mediante carretas y otros métodos rudimen--

47/ La información en detalle se obtuvo en 1978 durante la realización -- del estudio de caso. Sin embargo, para la elaboración de este tema se hizo una nueva visita a la Cd. de Guaymas en mayo de 1980, de -- la que se obtuvo la información necesaria para corroborar que el -- problema de abasto de agua aún no se ha resuelto y que la desala-- ción podría coadyuvar a hacerlo.

48/ Entrevistas con el Sr. Alfredo Cano Ballesteros, junio de 1978 y -- mayo de 1980.

49/ "El viejo Guaymas"; Alfonso Iberri, Ed. Jus, México 1962, 2a. -- edición.

tarios.

El primero de septiembre de 1955 la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) tomó a su cargo la operación del sistema, comenzando con los pozos y la red. En el proceso de expropiación, Schapper se acogió a un amparo, levantando parcialmente la red tendida por su empresa, mientras la SRH iba instalando otra, hasta que a fines de 1956 termina con el tendido principal de la misma, para continuar posteriormente operando el sistema. Aún cuando esta red no pasa de la cota 50.

En 1953, cuando la ciudad contaba ya con cerca de 23 mil habitantes, se inició la perforación de pozos en el valle de San José de Guaymas situado diez kilómetros al norte de la ciudad de Guaymas. El primer pozo no sirvió, construyéndose después otros nueve, de los cuales sólo cinco poseían equipo eléctrico de bombeo. En 1958 el agua de estos pozos se empezó a salar por lo que hubo necesidad de recurrir a los recursos acuíferos del Valle de Guaymas situado a veintisiete kilómetros al noroeste de la ciudad. Ese año se perforaron los pozos profundos uno, dos y tres. El pozo dos se desechó por baja producción, quedándose con el uno y tres. Posteriormente éstos se salaron por lo que hubo necesidad de perforar nueve kilómetros al norte del pozo tres los pozos cinco, seis y siete en 1964, de los cuales se desechó el cinco por haberse arenado; en 1969 se perforaron los pozos ocho, nueve y -

diez que siguen utilizándose actualmente, y en 1974 se perforaron los pozos once, doce y trece. Al hacer el estudio de caso (mayo-junio de 1978) estaban trabajando ocho pozos en el Valle de Guaymas (los pozos seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce y trece).

En 1968 se reincorpora el ejido de San José de Guaymas a la captación de agua para el abasto urbano, perforándose los pozos uno, dos y tres; en 1974 se perfora el pozo número cuatro que hasta el momento del estudio de caso no había sido equipado por no haberlo permitido los ejidatarios por estarse agotando los mantos acuíferos de que disponen. Situación ante la cual, aún cuando las aguas subterráneas son propiedad de la nación 50/, tanto el Gobierno Federal como el Estatal opinan que es necesario evitar que se genere un conflicto con los ejidatarios. En el momento del estudio, el pozo número tres estaba parado -- manteniéndolo como emergente y el número dos se pensaba sustituir por haberse salado el agua que de él se extrae.

Hay que subrayar que todas las fuentes que dotan de agua potable a las zonas urbanas de Guaymas son subterráneas, localizándose -- además todos los pozos de los que se extrae el agua en terrenos ejidales: el ejido de San José en el Valle de San José de Guaymas, y el ejido Maytorena en el Valle de Guaymas.

50/ Cfr. "Ley Federal de Aguas", capítulo segundo. Artículo 6 fracción XI.

En el momento del estudio de caso las características de -- los pozos que abastecían a la ciudad en cuanto a gasto, salinidad y profundidad era la siguiente:

Valle de San José de Guaymas

	Gasto (lps) <u>51/</u>	sólidos disueltos <u>53/</u> (Ppm) <u>54/</u>	profundidad <u>53/</u> (m) <u>55/</u>	Tipo de - bomba
Pozo 1	40	277.77	90	Turbina
Pozo 2	70	2166.66	220	Turbina
Pozo 3	parado	300.00	300	Turbina
Pozo 4	no equipado			
Subtotal	110			
Valle de Guaymas				
Pozo 6	30	344.44	no se obtuvieron datos al respecto	
Pozo 7	25	344.44	220	Turbina
Pozo 8	15	344.44	220	Turbina
Pozo 9	60	344.44	220	Turbina
Pozo 10	30	333.33	220	Turbina
Pozo 11	30	494.44	220	Turbina
Pozo 12	40	277.77	190	Turbina
Pozo 13	65	361.11	190	Turbina
Subtotal	295			
Total	405 <u>52/</u>			

51/ lps: litros por segundo

52/ Datos proporcionados por el Sr. Raúl Ruiz, empleado de la JFAPA -- quien realizó los aforos correspondientes al 18 de mayo de 1978, -- comisionado por el Sr. Alfredo Cano Ballesteros.

53/ Datos proporcionados por la JFAPA.

54/ ppm: partes por millón de sólidos disueltos. Para la organización -- Mundial de la Salud, la norma de salinidad aceptable para conside-- rar al agua como apta para el consumo humano es de 500 ppm; mien-- tras que en la República Mexicana se aceptan 1000 ppm.

55/ m: metros

Los gastos que aquí se registran parecen ser los máximos posibles 56/ mismos que incluso no podrán mantenerse, ya que el nivel de los pozos se abate a un ritmo de dos metros de profundidad por año 57/. Por su parte el avance de la intrusión salina ha sido de tres kilómetros tierra adentro de 1968 a 1978.

El comportamiento de los pozos en cuanto al volúmen de agua que han proporcionado de 1964 al momento del estudio se registra en el cuadro 62 que se elaboró a partir de las diferentes fuentes de información que en él se indican.

La información para el Valle de Guaymas se obtuvo completa a partir de 1974 y para el Valle de San José de Guaymas de 1975 en adelante.

Dejando de lado el hecho de que los datos proporcionados por la JFAPA registraron una diferencia en el total de 55 lps. de abril a mayo de 1978 58/, puede notarse que la mayoría de los pozos muestran un descenso en el gasto, tendencia que es expresión del abatimiento general de los mantos acuíferos de la región, abatimiento que parece ser -

56/ Cfr. Técnicas modernas de Ingeniería. Interpretación de datos del potencial del acuífero de la Costa de Guaymas Sonora Dic. 1975. - Aquí se señala que el abatimiento medio anual es de uno y tres metros.

57/ Dato proporcionado por el Sr. Alfredo Cano Ballesteros.

58/ El Sr. Alfredo Cano Ballesteros informó que hasta el momento del estudio no se había hecho un aforo riguroso de los pozos ya que el método empleado (curva parabólica) no es del todo exacto.

CUADRO No. 62

Guaymas: Gasto de los pozos que abastecen de agua potable a la Ciudad.

Pozo No	1964 (1)	1968 (1)	1969 (1)	1974 (1)	1975 (1)	1976 (2)	1977 (2)	1978 (2)	1978 (3)
Valle de San José de Guaymas									
1	--	60	--	--	110	62	70	40	40
2	--	70	--	--	60	65	65	65	70
3	--	--	--	--	--	60	60	15	15
4				No se ha explotado					
Subtotal		130			170	187	195	120	125
Valle de Guaymas									
6	52	--	--	46	46	--	35	30	30
7	55	--	--	50	50	55	35	25	25
8	--	--	50	50	50	--	40	20	15
9	--	--	72	75	75	84	70	65	60
10	--	--	60	66	66	63	50	50	30
11	--	--	--	55	--	90	45	35	30
12	--	--	--	56	--	--	50	45	40
13	--	--	--	69	73	73	70	70	65
Subtotal					360	365	395	340	295
T o t a l	107	130	182	467	530	552	590	460	420

- Fuentes:
1. Técnicas Modernas de Ingeniería, op. cit.
 2. Datos proporcionados telefónicamente por el C. Alfredo Cano Ballesteros, abril 24 de 1978, al Ing. Gilberto - Montaña, Residente de Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en el Estado de Sonora, sin especificar la fecha del aforo.
 3. Aforo del 18 de mayo de 1978 realizado por la JFAPA - Guaymas.

más acelerado en el Valle de San José de Guaymas, según los datos del cuadro.

Tomando sólo los datos de 1977 y 1978 para este Valle, se tiene un abatimiento de casi el 60% en los pozos uno y tres, a lo que se agrega el hecho de que el pozo dos, que mantiene su gasto, presenta un grado de salinidad que excede al aceptable para el consumo humano. -- Tomando los aforos para los pozos del Valle de Guaymas de 1977 y de -- mayo de 1978, se tiene una disminución del orden del 25%, que es mayor al 14% que presentaron como disminución en los datos de abril a -- mayo de 1978.

Con una visión de conjunto y en base a su experiencia 59/ -- el Sr. Alfredo Cano Ballesteros manifestó que para cubrir la demanda -- de la población de Guaymas en junio de 1978 se necesitarían alrededor -- de 600 lps, y que dudaba que entraran más de 300 lps a la red que abas -- tece a la ciudad.

3.3.2.2. Red de distribución.

El caudal de agua se distribuye en Guaymas mediante una red para la distribución de agua potable que cubre aproximadamente el 70% del área geográfica de la ciudad.

59/ El Sr. Alfredo Cano ha sido administrador de la JFAPA desde que ésta empezó a funcionar.

El sistema se encuentra actualmente interconectada con el de la ciudad de Empalme, a la que se le entrega una cantidad de agua potable que varía según la época del año. Esta agua se toma de la que se extrae del Valle de Guaymas, por lo que a Guaymas sólo llegaron en mayo de 1978 295 lps.

La conducción proveniente de los pozos de San José de Guaymas tiene una longitud de diez kilómetros 460 metros, derivándose de ella tres ramales: uno para la colonia Miramar, otro para la colonia Las Tinajas y el que va a la ciudad de Guaymas.

En términos generales se considera regular el estado de la red en lo referente a válvulas de control, ya que la mayoría de las originales son de tipo GPV 60/ que no tienen compuerta para permitir seccionar tramos o circuitos para la reparación de fugas, pegándose fácilmente por lo que quedan cerradas o semicerradas, lo que origina problemas en su operación, por lo que se consideró necesario cambiarlas por válvulas de compuerta tradicionales ya que las reparaciones de las líneas principales requieren impedir completamente el paso del agua 61/.

60/ Válvula GPV: Es una válvula que sirve para regular el flujo del agua que circula a través de la tubería, o para obturar completamente el paso del fluido. GPV son las iniciales de Guillermo Palacios V. su constructor.

61/ Datos proporcionados por el Ing. Rubén Moreno A., presidente de operación de sistemas de agua potable y alcantarillado en el Estado de Sonora, en entrevista directa. Junio de 1978.

Esta red, construída en 1956, se encuentra aún en condiciones aceptables para seguir siendo utilizada. El sur de la ciudad cuenta con tubería instalada en 1972, al autorizarse una ampliación que favoreció básicamente a la colonia San Vicente. Las colonias Aurora y Burocrata, al oeste de la zona urbana, el Muelle Patio y los populosos barrios de Punta Arena y Termoeléctrica, al este de la ciudad, cuentan también con tubería nueva.

En el momento del estudio se tenían cinco tanques reguladores 62/ que no han cumplido del todo con sus funciones por el bajo volumen de agua con que cuenta la ciudad.

La irregularidad topográfica de la ciudad hace que en algunos sectores ubicados por encima de la cota 50, 63/ se presente el problema de insuficiente presión para abastecer a la población durante el día. En estos casos, la gente necesita hacer acopio de agua durante la noche, que es cuando en ocasiones puede abastecerse por la red si es que alcanza a llegar el agua; esta situación se da también en las áreas -

62/ Tinajas de 46 m³; Miramar de 400 m³; Delicias de 1,800 m³; La-Cantera de 2000 m³ y Tecualagico de 20 m³ de capacidad.

63/ Cota: "número que en los planos topográficos indica la altura de un punto, ya sea sobre el nivel del mar, ya sobre otro plano de nivel". "(Diccionario de la Lengua Española" Real Academia Española. Ed. Espasa Calpe, 1970). En este caso se refiere al nivel del mar.

más alejadas de la conducción principal.

Estas áreas se localizan entre el Boulevard García López y la Avenida XX; desde la calle 10 hasta la calle 22 y de la Avenida XX - hacia el norte. Las zonas denominadas Punta Arenas y Tanque la Cantera presentan también esta situación por estar localizadas arriba de la cota mencionada.

Según la JFAPA las presiones medias en las distintas áreas de la red son:

Zona Miramar y partes bajas	<u>64/</u>	40 PSI	<u>65/</u>
Zonas de Altura media		30-35	PSI
Zonas elevadas y puntos terminales de la red		10 - 12	PSI

Nótese que esta última presión es menor que la atmosférica la que puede explicar el fenómeno de que en algunas ocasiones la red de agua potable absorbe el líquido ya almacenado en depósitos por los usuarios, en vez de acabarlos de llenar. 66/

64/ Recuérdese que la altura media de la Ciudad sobre el nivel del mar es de 16 metros.

65/ PSI son las iniciales de Poun by Squared Inch: libras por pulgada -- cuadrada.

66/ En estas zonas ha llegado a dejar el extremo terminal de una manguera, conectada a una llave abierta de la red adentro de un depósito de agua para que se llenara durante la noche, encontrándose con que la red absorbía el agua ya almacenada en vez de proporcionar - el faltante en el depósito.

En relación a las fugas de la red de distribución, el personal de la JFAPA declaró que la mayoría se localiza en las tomas domiciliarias y públicas, particularmente en la garza municipal y en las tuberías de diámetros pequeños (2" y 3"), por roturas o negligencia de los usuarios. Más adelante se hace la estimación de las fugas.

Las reparaciones de la red se realizan como mantenimiento correctivo. En el aspecto preventivo se tiene un "Proyecto integral de agua potable", resultante de un estudio realizado por el equipo de consultores de Técnicas Modernas de Ingeniería, S. A. en marzo de 1975, en el que se hacen proposiciones para remodelar y ampliar la red.

3.3.2.3. Suministro de agua en zonas sin red de distribución.

Los habitantes de los sectores de la ciudad que no cuentan con red de distribución o a las que no llega el agua aunque cuenten con red, se abastecen de la garza municipal y de pipas, almacenando el agua en recipientes, particularmente en tibores 67/.

Esta forma de suministro presenta dos problemas. Por un

67/ Un tabor es un recipiente cilíndrico de doscientos litros de capacidad.

lado, el agua que se surte en pipas y tibores no está clorada como la de la red, a lo que hay que añadir que los recipientes en los que se transporta y almacena no se someten a ningún tratamiento para evitar algún tipo de contaminación. Por otro lado, el precio de esta agua en el momento del estudio era de alrededor de cien pesos por metro cúbico 68 /, mientras que el precio máximo que llega a pagarse con el agua que proporciona la red es de cinco pesos el metro cúbico adicional para aquellos consumos que exceden los cincuenta metros cúbicos al mes por toma; a esto hay que añadir el hecho de que los distribuidores toman en algunas ocasiones el agua de la garza municipal 69 / en forma gratuita para venderla al precio mencionado.

Ante esta situación el Administrador de la JFAPA plantea -- que el agua de la garza municipal sólo debe ser gratuita para la cuadr municipal y no para los revendedores, por lo que se ha planeado ponerle horario y medidor ya que su gasto diario actual se calcula en 8.1 lps. aproximadamente, de los cuales podrían ahorrarse por lo menos 4 lps.

En este mismo orden de cosas el Sr. Alfredo Cano recomienda evitar el uso del agua potable para regar las calles no pavimentadas de la ciudad, como lo hace actualmente el Ayuntamiento, y volver a la práctica

68/ Se vendió a \$ 20.00 el tabor.

69/ Toma pública de agua.

de hacerlo con agua de mar.

3.3.2.4. Volumen de agua extraído: usos y pérdidas

A pesar de la dificultad de contar con un aforo confiable de los pozos que surten de agua a la ciudad de Guaymas 70%, fué necesario confrontar esta fuente de información con los registros que en la JFAPA se realizan de los volúmenes de agua facturada por tipo de usuario, para determinar el volumen de agua no controlada del total extraído.

Retomando la información que proporcionan los aforos, es notorio el ritmo decreciente de extracción en cada pozo prácticamente desde su apertura, situación que ha tenido que ir solucionándose con la utilización de nuevos pozos para mantener al menos una dotación de agua adecuada a los mínimos requerimientos necesarios para la sobrevivencia de los habitantes de la ciudad, medida que incrementa el abatimiento y la salinización de las fuentes de agua utilizadas.

Así se tiene que dado que de los once pozos disponibles desde 1974, los aforos de 1975 y 1976 sólo proporcionan datos para un conjunto distinto de ocho pozos en cada uno de ellos, la inclusión de los da-

70/ Como se vio anteriormente los últimos aforos indican una extracción de agua de 460 lps en abril de 1978 y de 420 lps en mayo del mismo año, mostrando una diferencia de 40 lps de un mes a otro para el mismo conjunto de pozos, sin una explicación convincente de lo mismo.

tos correspondientes a los once pozos en el aforo de 1977 explica el aumento de 38 lps (alrededor de 7%) experimentado en el volumen total extraído, para alcanzar un volumen de 590 lps y de ahí experimentar una caída de 130 lps (22%) entre 1977 y abril de 1978, con los mismos pozos, caída que se acentúa de abril a mayo de 1978, período en el cual el volumen total disminuye de 460 lps a 420 lps (8.7%). De continuar utilizándose los mismos pozos, puede esperarse que esta disminución continúe. En este sentido puede mostrarse la tasa decreciente en el gasto de los pozos para los cuales existe información. (cuadro 63).

Con los datos registrados en el cuadro 63 sobre el decrecimiento de cada pozo resulta prácticamente imposible hacer una proyección conjunta para todos ellos. Sin embargo esta información puede ilustrar convenientemente el hecho de que el volumen total extraído tiende a decrecer para un conjunto determinado de pozos, lo cual permite confirmar que existe una tendencia al abatimiento de los acuíferos que actualmente surten de agua a la región, sin permitirnos precisar el volumen de agua con que cuenta la ciudad de Guaymas.

Como se mencionó anteriormente, para buscar esta precisión fue necesario recurrir a los registros de los volúmenes de agua potable facturados por tipo de usuario. En efecto, desde hace aproximadamente seis años la JFAPA lleva un registro mensual sobre la facturación. Para este estudio se utilizaron los registros correspondientes al

Cuadro 68

Guaymas. Proyección del abatimiento de los pozos que surten de agua potable a la Ciudad.

Pozo No.	No. de años considerados	Tasa de Decrecimiento	Año en que el gasto estara por debajo de ---- 10 lps. *	
			Año	Gasto en lps
1	4	29 %	1983	7.21
3	3	50 %	1979	7.5
6	5	11 %	1988	9.33
7	5	16 %	1984	8.76
8	5	26 %	1980	8.21
9	5	6 %	2007	9.9
10	5	19 %	1984	8.46
11	3	43 %	1980	9.74
12	5	9 %	1985	9.14
13	4	4 %	2025	9.84

Nota: La tasa de decrecimiento se calculó para el número de años considerados inmediatamente anteriores a 1978, mediante la expresión de la media geométrica, a partir de los datos del cuadro - - N^o 62

* Considerando constantes las condiciones prevalecientes en el momento del estudio.

FUENTE: Elaboración directa.

periodo 1974-1977, siendo necesario precisar que el volumen consignado para uso residencial, comercial e industrial se refiere unicamente al volumen facturado por medidor y no incluye el consumo de cuota fija, ni el de la garza municipal, ni los consumos no controlados.

Con estos datos se construyó el cuadro 64 partiendo de los consumos medios dados por los registros de la JFAPA que incluyen al número total de usuarios por cada tipo de consumo aunque no tengan medidores. El grupo de usuarios con medidor sirvió de estimador del consumo medio el cual se generalizó para el número total de usuarios. En conjunto puede afirmarse que los usuarios (con medidor o sin medidor) reciben un volumen total de agua que fluctúa alrededor de 180 lps.

Relacionando este dato con la información del último aforo que se registró en este apartado se tiene que de 420 lps de extracción total se derivan 120 lps. a Empalme, quedando 300 lps. para Guaymas 71/ de los cuales sólo se registra el consumo de 180 lps., resultando un volumen de agua no controlada, de fugas y pérdidas equivalente al 40% del total de agua extraída para el uso de la ciudad.

Esta diferencia entre el volumen extraído (calculado en base

71/ Recuérdese que el Sr. Alfredo Cano Ballesteros mencionó en entrevista abierta que "a la ciudad de Guaymas no entran más de 300 lps".

CUADRO 64

Guaymas. Consumo Promedio de Agua Potable.

CONSUMO	1 9 7 4			1 9 7 5			1 9 7 6			1 9 7 7		
	Mensual	%	Annual									
Registrado por Medidores:	M3			M3			M3			M3		
Residencial	149,510	(49.1)	1'794,120	161,931	(50.1)	1.943,172	157,186	(49.3)	1'886,232	160,719	(52.2)	1'928,678
Comercial	109,209	(35.9)	1'310,508	115,900	(35.8)	1'390,600	115,178	(36.1)	1'382,136	96,680	(31.4)	1'160,160
Industrial	45,722	(15.0)	548,664	45,418	(14.1)	545,016	46,696	(14.6)	560,352	50,578	(16.4)	606,936
Total	304,441	(100.0)	3'653,292	323,249	(100.0)	3'070,988	319,060	(100.0)	3'828,720	307,977		3'695,724
L. p. s.	117,454			124.71			123.094			118,818		
Estimado por consumos medios:												
Residencial	203,898	(47.3)	2'446,776	225,869	(47.0)	2'710,428	226,313	(46.8)	2'715,756	235,526	(50.0)	2'826,312
Comercial	117,998	(27.3)	1'415,976	140,043	(29.1)	1'680,516	139,919	(28.9)	1'679,028	116,280	(24.7)	1'395,360
Industrial	45,722	(10.6)	548,664	46,308	(9.6)	555,696	48,416	(10.1)	580,992	51,229	(10.9)	614,748
Garza	21,000	(4.9)	252,000	21,000	(4.4)	252,000	21,000	(4.3)	252,000	21,000	(4.5)	252,000
Otros	42,747	(9.9)	512,964	47,654	(9.9)	571,848	47,921	(9.9)	575,052	46,643	(9.9)	559,716
Total	431,365	(100.0)	5'176,380	480,874	(100.0)	5'770,488	483,569		5'082,828	470,678	(100.0)	5'648,136
L. p. s.	166,421			185,522			186,562			181,588		

273

FUENTE: Registro de facturación de la JFAPA.

Nota: para la garza se estimó un gasto de 700 M3 diarios. En el renglón de "otros" se incluye toda el agua no controlada, estimada en un 10% aproximadamente del total.

al aforo de los pozos) y el volumen de agua que efectivamente llega a -- los usuarios (estimado en base a los registros de la JFAPA) puede ex-- plicarse por múltiples causas:

- A) Sobreestimación del volumen extraído en los pozos por deficiente método de aforo,
- B) Subestimación del agua que va a Empalme,
- C) Facturación incorrecta por cuotas fijas
- D) Falta de control en la facturación de un amplio conjunto de usuarios tales como municipio, bancos, ejército, poblaciones mar-- ginales.
- E) Pérdidas en la red por fugas y fricción.

Sin embargo, una estimación precisa de las fugas y una ex-- plicación rigurosa de esta discrepancia exige una cuantificación precisa del volumen de agua que se obtiene de los pozos, del que se deriva a -- Empalme y del que llega a los usuarios. A su vez esta cuantificación-- sólo sería posible mediante la instalación de medidores en los pozos de abastecimiento de agua potable, en los tramos de la red que distribu--- yen el agua entre las ciudades de Guaymas y Empalme, y en todas las - tomas de agua de la red, tanto públicas como privadas.

3.3.2.5. Sistema de administración del Agua Potable.

La Junta Federal de Agua Potable y Alcantarillado de Guay-

mas es una institución federal creada en los años cincuenta con el objeto de extraer y distribuir el agua potable en la ciudad.

La Junta opera los pozos de los que se extrae el agua para el consumo urbano de Guaymas, mantiene y repara la red de distribución, los tanques de almacenamiento y las válvulas; mantiene, instala y repara los medidores domiciliarios; factura mensualmente el gasto de cada toma para su respectivo cobro, y es la encargada de proponer los planes de desarrollo del sistema.

Organigrama y Funciones de la JAFAPA

Como responsable de su funcionamiento se encuentra un Administrador, puesto que ha ocupado prácticamente desde su fundación el Sr. Alfredo Cano Ballesteros. En línea jerárquica vertical está el Subadministrador que tiene injerencia directa sobre los cuatro departamentos que constituyen la junta: Contabilidad, Operación, Servicios y Relaciones Públicas.

En el departamento de Contabilidad se realiza la lectura de los medidores, la facturación del gasto mensual de agua, su cobranza y registro, de él dependen también la caja y el almacén. Este departamento constituye el grupo de trabajo más numeroso de la Junta. El sistema actual está semi-mecanizado y se tiene planeado mecanizarlo totalmente en el corto plazo.

El departamento de Operación tiene la responsabilidad de -- operar el sistema de agua potable y alcantarillado. De él dependen los trabajadores de la Junta denominados "bomberos", por ser los encargados de operar las bombas de agua de los pozos.

El departamento de servicios es el encargado del manteni-- miento y reparación general de la red, atendiendo particularmente la -- instalación y reparación de los medidores.

Finalmente, el departamento de Relaciones Públicas es el - que se encarga de la atención directa a los usuarios y de las relaciones de la JFAPA con otras instituciones.

Para completar el panorama de la estructura administrativa en la que se inscribe la JFAPA, hay que hacer mención a dos aspectos -- más: la existencia de un gerente de la misma, cargo que actualmente - ocupa el Ing. Adolfo de la Huerta, y el hecho de que la JFAPA depende administrativamente de la Residencia General de Operación de Sistemas de Agua Potable en el Estado de Sonora, de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

Medidores y Tarifas del Agua Potable

La instalación de medidores en las tomas de agua potable -- de la ciudad y el riguroso cobro de las tarifas por su consumo, han pero

mitido que los ingresos de la JFAPA provenientes del cobro del servicio superen normalmente su presupuesto 72/ haciéndola económicamente autosuficiente en el aspecto estrictamente administrativo, lo que le ha respaldado para la obtención de préstamos especiales destinados a la rehabilitación y expansión del sistema de distribución de agua potable y alcantarillado 73/.

De principios de 1973 a fines de 1977 el número total de tomas en la ciudad ha crecido a una tasa promedio anual de 4.4%, llegando a poco más de diez mil tomas a fines de 1977, de los cuales sólo el 69.7% tenía medidor, promedio que aumentó en relación al 65.3% de tomas con medidor que se tenía en 1977, lo que expresa que aún cuando el número de tomas y medidores han crecido en términos absolutos, el incremento de las tomas ha sido menor que el los medidores (cuyo incremento promedio anual fue del 6.0% en el periodo considerado en el cuadro 65. Es conveniente hacer notar que la instalación de medido-

72/ En 1977 el presupuesto de la JFAPA fue de casi veinticinco millones de pesos, destinándose mayoritariamente a remuneraciones del personal.

73/ En 1977 la JFAPA consiguió dos préstamos del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos. Uno por \$ 11,444,000.00 para captación, conducción y distribución de agua potable y rehabilitación de la red correspondiente, y otro por \$ 3,559,000.00 para obras de alcantarillado, según datos proporcionados por la residencia de operación de Sistemas de agua potable en el Estado de Sonora.

CUADRO 65

Guaymas. Tomas, Medidores y Consumo de Agua 1973 - 1977

AÑO	1 9 7 3	1 9 7 4	1 9 7 5	1 9 7 6	1 9 7 7	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL %					
<u>NUMERO DE TOMAS</u>											
Residencial	7 598	7 996	8 304	8 671	9 024	4.4					
Comercial	785	783	872	926	950	4.9					
Industrial	30	28	25	27	28						
Total	8 413	8 807	9 201	9 624	10 002	4.4					
<u>NUMERO DE MEDIDORES Y PORCENTAJE RESPECTO AL NUMERO DE TOMAS</u>											
		%	%	%	%	%					
Residencial	4 688	61.7	5 848	73.1	5 949	71.6	6 022	69.4	6 142	68.1	7.0
Comercial	785	100.0	727	92.8	733	84.1	782	84.4	791	83.3	.3
Industrial	29	96.6	28	100.0	24	96.0	26	96.3	27	96.4	
Total	5 502	65.3	6 603	75.0	6 706	72.9	6 830	71.0	6 960	69.6	6.0
<u>CONSUMO CON MEDIDOR</u>											
Residencial	228,772	149,510	161,931	157,186	160,719	2.4					
Comercial	165,252	109,209	115,900	115,178	96,680						
Industrial	50,501	45,722	45,418	46,696	50,578	3.4					
Total	444,526	304,502	323,249	319,060	307,977	0.4					
<u>CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR M3/MES</u>											
Residencial	48.8	25.6	27.2	26.1	26.2	.8					
Comercial	210.5	150.2	158.1	147.3	122.2						
Industrial	1 741.4	1 632.9	1 892.4	1 796	1 873.2	2.8					
Total	80.8	46.1	48.2	46.7	44.2						

res no ha sido de hecho una de las áreas prioritarias de acción de la -- JFAPA ya que mientras que en 1973 y 1974 se instalaron un mil cien -- medidores, de 1975 a 1977 sólo se instalaron alrededor de cien cada -- año.

Como ya se mencionó, es de fundamental importancia para -- el control de agua potable y el cobro de servicio que cada toma cuenta -- con medidor en buen estado, lo cual no sólo permitiría conocer tanto el volumen que realmente llega a los consumidores, como las fugas del -- sistema de distribución sino que facilitaría también el cobro del servi- -- cio. A este respecto, la Dirección General de Operación de Sistemas -- de Agua Potable realizaba un programa a nivel nacional basado en una en -- cuesta directa a instituciones públicas para cuantificar su consumo de -- agua potable e instalarles medidores 74/ (puede intentarse un intercam -- bio de servicios como forma de pago del agua por parte de estas institu -- ciones). En este mismo sentido, en la Ciudad de Guaymas" se inició -- en 1977 un censo físico de las tomas domiciliarias para, en base al mis -- mo y a los datos del sistema, hacer una confrontación para localizarlas físicamente, hacer rutas de lectura lógica y hacer la codificación o cla -- ve de localización de las mismas para mecanizar la elaboración de fac --

74/ Entrevista con el Ing. Rubén Moreno Amézquita, Residente General de Operación de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en el estado de Sonora. Junio trece de 1978.

turas, con esto se logrará reducir el tiempo recorrido de las rutas de setenta y ocho a diez días. Se hace además un padrón de usuarios buscando que todos los organismos públicos y escuelas tengan medidores. Además se propone que la Garza Municipal también tenga medidor. De este trabajo dependerá el funcionamiento eficiente del sistema, el control y el cobro del servicio" 75/.

Para el cobro del agua potable que se distribuye por la red de conducción de la JFAPA en la ciudad de Guaymas, en marzo de 1977 entró en vigor la nueva "tarifa única a base de medidor" que establece la cuota a pagar por consumo mensual de la siguiente manera:

M3	AL	MES	PAGO (\$)
0	a	10	\$ 20.00 Cuota Fija
11	a	20	\$ 3.00 por M3 adicional
21	a	50	\$ 4.00 por M3 adicional
51	en adelante		\$ 5.00 por M3 adicional

FUENTE: "Tarifa única a base de medidor".
Documento de la JFAPA.

75/ Transcripción de parte de la entrevista realizada al C. P. T. Manuel Echave, comisionado por la Dirección General de Operación de Sistemas de agua potable y alcantarillado de SAHOP en la ciudad de Guaymas, Sonora, como responsable de la realización del Proyecto descrito. Junio diez y seis de 1978.

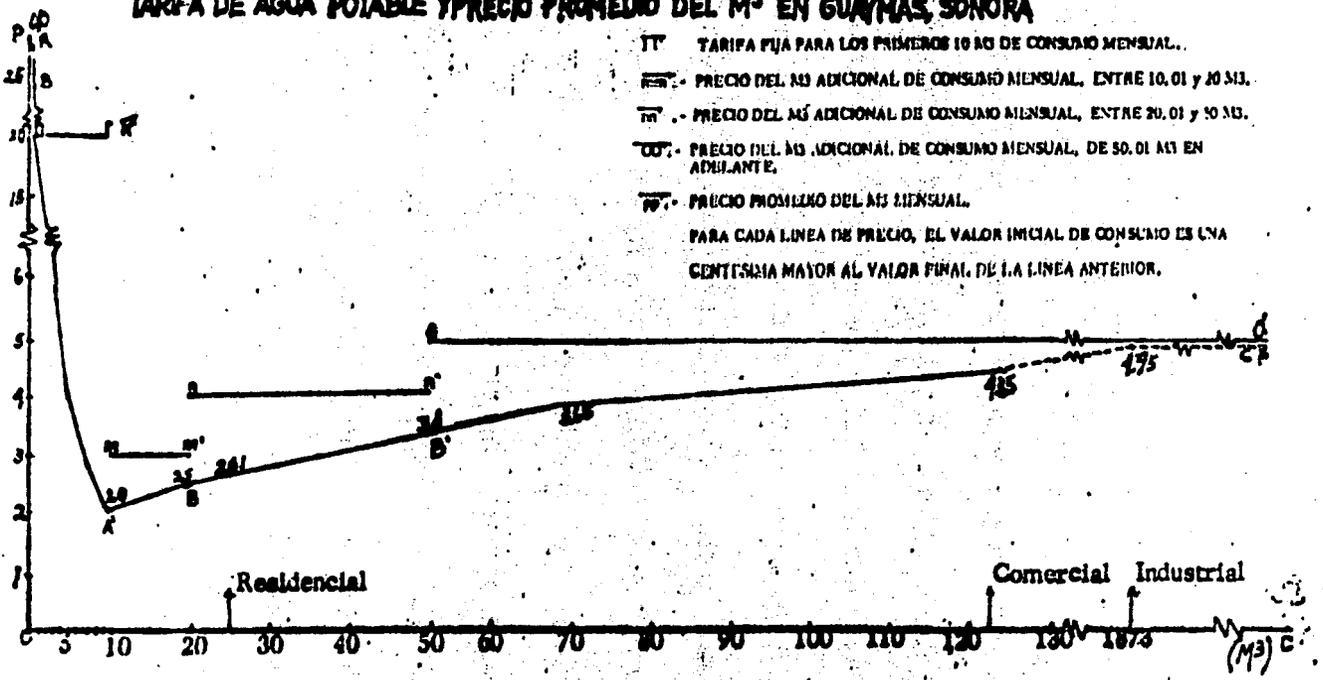
Representando gráficamente los precios del M3 de agua a diferentes niveles de consumo y los precios medios del M3 según el nivel de consumo de los usuarios de acuerdo a esta tarifa (figura 7), se facilita una primera reflexión sobre los precios medios para los diferentes tramos de consumo:

a) Para los usuarios cuyo consumo es igual o menor a diez metros cúbicos al mes, el precio promedio del metro cúbico del agua varía de dos pesos a más infinito. En efecto, aún cuando no se consume agua potable, el usuario debe pagar la cuota fija, misma que si se divide entre el consumo máximo permite obtener el precio promedio mínimo: $\$ 20.00 / 10 \text{ M}^3 = 2.00/\text{M}^3$. En la figura 7 el segmento $\overline{AA'}$ representa la variación en el precio promedio del metro cúbico para todos aquellos usuarios que se encuentran en este tramo de consumo. Debe subrayarse el hecho de que el pago de cuota fija sin consumo lo realizan en la mayoría de los casos, aquellos usuarios a cuyas tomas con medidor no llega el agua potable por falta de presión en la red, y que estos usuarios son, generalizadamente, los de menores niveles de ingreso.

b) Entre el rango de consumo de 10.01 y 20 M3, el segmento $\overline{A'B}$ denota el incremento del precio promedio del M3 a medida que aumenta el consumo. La determinación del precio promedio del M3 a cualquier nivel de consumo en este rango está dada por la función acotada:

FIGURA 7

TARIFA DE AGUA POTABLE Y PRECIO PROMEDIO DEL M³ EN GUAYMAS, SONORA



$$\bar{P} M3 = 3 - \frac{10}{X} \text{ para } 10 < X \leq 20$$

en donde X = consumo mensual en M3.

Así se ve que aún cuando en este rango de consumo, la tarifa es de \$ 3.00 el M3 adicional, el usuario podría llegar a pagar como promedio por metro cúbico un máximo de \$ 2.50.

c) Para el rango de consumo de 20.01 a 50 M3, el segmento BB' denota el aumento del precio promedio del M3 teniendo como máximo el de 340 M3. La determinación del precio a cualquier nivel de consumo esta dada por la función:

$$\bar{P} M3 = 4 - \frac{30}{X} \text{ para } 20 < X \leq 50$$

d) Para el tramo de consumo mayor a 50 M3 al mes, el segmento $B'C$ representa el incremento de precio medio del M3. La determinación del precio medio para cualquier nivel de consumo superior a 50 M3 está dada por la función:

$$\bar{P} M3 = 5 - \frac{80}{X} \text{ para } 50 < X$$

Como puede notarse esta función es asintótica por abajo de la recta $\bar{P} M3 = 5$ ó dicho de otra manera:

$$\lim (5 - \frac{80}{X}) = 5$$

lo que significa que siempre se cobrará el M3 a un precio promedio menor a \$ 5.00, para los usuarios cuyo consumo total es mayor a ---

50 M3 al mes.

Con estos elementos se pueden hacer algunos comentarios -- en relación a esta tarifa. En primer lugar, es inexacto presentarla -- como "una tarifa que llega a cobrar hasta \$ 5.00 por metro cúbico" 76/, ya que el precio promedio del mismo, sólo es de \$ 5.00 cuando el consumo mensual es de 4 M3. En efecto, para todo consumo menor a este volumen, el precio promedio se elevará de acuerdo a la siguiente tabla:

M3 / mes	Precio Promedio \$
4	5.00
3	6.66
2	10.00
1	20.00

El precio promedio del M3 será mínimo e igual a \$ 2.00 para un consumo mensual de 10 M3 y todo aumento o disminución en este consumo elevará el precio promedio, llegando a \$ 20.00 para un consumo de 1 M3/mes y tendiendo a \$ 5.00 para cualquier consumo mayor a

76/ Entrevista con el Ing. Adolfo de la Huerta y Sr. Alfredo Cano Ballesteros del 20 de febrero de 1978.

10 M³/mes.

Consecuentemente, en una primera aproximación se puede adelantar que esta tarifa incentiva a la población que tiene bajos niveles de consumo, a consumir 10 M³ mes por medidor, mientras que no establece mecanismos agresivos para desincentivar a los usuarios que tienen altos niveles de consumo, aspecto que se agudiza con la posibilidad de contar con varios medidores para un mismo usuario en una misma unidad residencial, comercial o industrial. Llevando estos aspectos al plano de la distribución del ingreso, nos encontramos que los usuarios que consumen menos de 10 M³/mes, son en su gran mayoría los ubicados en aquellos sectores de la Ciudad en los que por la lejanía de los ramales principales de la red y/o por la altura en la que se encuentran (alrededor de la cota 50), no reciben agua permanente por la red y no pueden satisfacer por este conducto su propio consumo, coincidiendo generalmente con áreas en las que se asienta la población de bajos niveles de ingreso, resultando que son, consecuentemente, los que pagan como promedio más por metro cúbico consumido.

En segundo lugar se tiene que la probabilidad de pagar un precio promedio por metro cúbico de agua consumido igual o mayor a \$ 5.00, se da de manera casi exclusiva para el 90.22% de los usuarios que siendo residenciales pueden consumir menos de 4 M³ al mes, y que estos usuarios en conjunto sólo reciben el 50% del volumen consu

mido por el total de usuarios. En contraste, el 9.78% restante de los usuarios que son comerciales e industriales, con consumos mensuales promedio de 122.2 y 1,873.2 M3 respectivamente, difícilmente tienen consumos reales por usuario que les haga pagar un precio igual o mayor a \$ 5.00 por metro cúbico, captando el 35.6% del volumen total al que se hizo mención. (Cuadro 66)

CUADRO 66

Consumo por tipo de usuario.

Tipo de usuario	Porcentaje del Total - de usuarios %	Porcentaje del consumo total estimado %	Consumo promedio por tipo - de usuario (M3)	Precio promedio -- del metro cúbico -- correspondiente al consumo promedio (\$)
Residencial	90.22	50.0	26.2	2.86
Comercial	9.50	24.7	122.2	4.35
Industrial	0.28	10.9	1873.2	4.96

FUENTE: Cuadros 64 y 65

3.3.2.6. Evaluación preliminar del suministro de agua a la ciudad de Guaymas.

En este apartado se han intentado determinar con cierta precisión algunos parámetros de la dinámica del suministro de agua, a la

Ciudad de Guaymas, así como las características operativas básicas -- del sistema, con el fin de detectar los principales problemas del mis--- mo, a modo de antecedentes necesarios para el diseño correcto de una -- solución integral al problema que tome en cuenta la desalación.

El punto de partida lo constituyó la determinación de la can-- tidad de agua que se extrae de los pozos profundos para el abastecimien-- to de la Ciudad; esto exigió confrontar varias fuentes de informa----- ción 77/. Este procedimiento nos llevó a concluir que el dato más fi-- dedigno y actual parece ser el del último aforo efectuado en mayo de --- 1978 que indica una extracción total de 420 lps. de los cuales 120 lps. se quedan en Empalme y 300 lps. entran a la Ciudad de Guaymas, es de-- cir alrededor de 26,000 M3 diarios. Pero no toda esta agua llega a -- los usuarios, y aquí surge el primer problema importante: las pérdidas de agua en la conducción. Con la información existente se pudo consta-- tar que los usuarios consumen cuando mucho alrededor de 180 lps. lo -- que indica un volumen de agua no controlada equivalente al 40%, porcen--

77/ La Residencia General de Operación de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en Hermosillo, Son., reporta que a Guaymas entran 240 lps. (informe de junio de 1978). En este mismo informe se -- incluye un anexo que señala 260 lps. como la dotación para Guay-- mas. El informe del Ing. Gustavo Flores Souza ya mencionado, -- señala que a Guaymas entran 385.81 lps. En la visita que el equi-- po de DIGAAS efectuara a Guaymas en Febrero de 1978, se les in-- formó que el agua que entra a la ciudad es de 290 lps.

taje muy alto para una ciudad que de antemano tiene una dotación de agua insuficiente. La reducción de las pérdidas y un mejor control en el consumo pueden constituir condiciones previas muy importantes para la realización de cualquier tipo de proyectos que busquen solucionar el abasto de agua potable a Guaymas.

Otro aspecto importante que queda claramente de manifiesto en este apartado, es la alta tasa de abatimiento de los pozos debido a la sobreexplotación de los mantos acuíferos subterráneos, lo que además ha traído consigo la intrusión marina en los mismos. Es decir, el abatimiento de los pozos y el aumento de la salinidad del agua de los mismos puede superarse quizás con la apertura de nuevos pozos más lejanos del litoral, lo cual se traduciría realmente en posponer la búsqueda de una solución definitiva. Tan es así, que algunos estudios recomiendan la clausura de los pozos del Valle, tanto de aquellos con fines agrícolas como los destinados al suministro de agua potable.

A pesar de los esfuerzos de la JFAPA para mantener la red de distribución en óptimas condiciones de funcionamiento, esta es una red antigua, anticuada para la ciudad y necesita obras de expansión y de remodelación. La red fué diseñada para condiciones ampliamente rebasadas en cuanto a volúmenes y presiones, siendo necesario más que repararla constantemente, remodelarla a fondo.

Hay que enfatizar la necesidad de resolver el problema de que no cuentan con medidor todas las tomas de los usuarios registrados, buscando que el 70% de medidores actualmente instalados en las mismas se aumente al 100%, ya que por el momento se estima que cerca de 44 lps. consumidos no son controlados por esta razón.

De cualquier manera hay que subrayar el hecho de que todo conjunto de medidas que pretenden solucionar de manera definitiva el problema de abasto de agua potable para la ciudad de Guaymas, debe incluir la rehabilitación de la red de agua correspondiente, la generalización del uso de medidores y la agilización de la administración del sistema, aspectos sobre los cuales la JFAPA y la Dirección General de Operación de Sistemas ya estaban trabajando cuando se realizó el presente estudio.

En este sentido se destacaron como necesarios y posibles en el corto plazo algunos proyectos de relativamente fácil implementación tendientes a una operación más eficiente del sistema de suministro de agua potable. El ritmo y grado de su realización están sujetos evidentemente a las posibilidades de financiamiento en los presupuestos corrientes y en fuentes de financiamiento especial.

Entre estos proyectos de financiamiento corriente se tenía el de reorganización del sistema de facturación y cobranza lo que, con

juntamente con el programa de instalación de medidores, se esperaba - que permitiera en el corto plazo controlar mas eficientemente el gasto a nivel de usuarios. También se esperaba que se facilitara el cobro -- del agua a través de una nueva sectorización de la ciudad que ya estaba en proceso de estudio.

Un conjunto de otros programas conformaban las tareas - - más inmediatas de mejoras en el sistema de agua potable de Guaymas, - así por ejemplo en un informe puede leerse:

"Con el objeto de mejorar el servicio que actualmente está - prestando el Sistema, esta Dirección esta formulando los programas pa - ra instalación de medidores, reparación o sustitución de válvulas, reha - bilitación de equipos de bombeo y sustitución de algunos tramos de tube - ría en las líneas de conducción y en la red de distribución". 78/.

3.3.3. Proyecciones del Balance Hídrico de Guaymas.

En los dos apartados anteriores se ha visto la naturaleza -- del consumo de agua potable en la Ciudad de Guaymas y las principales - características del suministro de este elemento a través de la JFAPA --

78/ Oficio N° 3.5.2.2 - 3341 del Ing. Gustavo Flores Souza, Director - General de Operación de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado al Dr. Javier Ibarra Herrera, Director General de Aprovechamien - to de Aguas Salinas, del 3 de Julio de 1978.

de la ciudad. En este apartado se efectuará una síntesis de lo que podríamos llamar una confrontación entre la oferta y demanda de agua en el período histórico para el cual se tiene información y también a través de proyecciones avaladas por el estudio socioeconómico de ese mismo período.

De esta confrontación resultará un dato necesario para la planeación de inversiones tendientes a resolver este problema: la estimación del déficit de agua de la ciudad y su tendencia hasta el año 2000. El método del apartado se basa fundamentalmente en lo desarrollado en los dos apartados anteriores y en la primera sección del presente capítulo, y como toda proyección, tiene una alta componente aleatoria que hemos tratado de disminuir al plantear diferentes hipótesis de la población futura de la ciudad.

Evidentemente que la determinación del déficit implica el hacer algunas definiciones y plantear metas de consumo para la ciudad en lo residencial, comercial e industrial. Todo ello enmarcado en principios como el siguiente: atender a toda la población actual y futura de Guaymas con una dotación de agua permanente, de buena calidad, que permita catalogarla como apta para el consumo humano, y en cantidad adecuada a las condiciones climáticas de la ciudad y a los patrones de consumo de las ciudades del noroeste. Así mismo, el agua potable debe ser suficiente en calidad y cantidad para satisfacer las demandas no

domésticas en una ciudad con una creciente actividad industrial, comercial y turística.

3.3.3.1. Evolución de la Población Atendida.

En primer lugar es necesario distinguir entre la población atendida por la red de agua potable; la población atendida con agua potable por medio de otros mecanismos de distribución, y la población no atendida de ninguna manera (gente que se abastece de agua potable por medio de pipas que se traen de los valles). En este apartado hablaremos sólo de la población atendida por la red y la meta sería el abastecer de agua potable por la red al 90% de la población de Guaymas, en 5 años, con una disponibilidad de 200 lts. por persona 79/. No se plantea el 100% porque la topografía de la ciudad y su forma de crecimiento geográfico lo impiden 80/.

79/ Volumen conservador dadas las estimaciones de requerimientos de agua potable en otras entidades del Noroeste: en Mexicali, como ya se mencionó; se programa 250 lts diarios por persona. Cfr. Apartado 3.3.1., Nota de pie de página N° 46.

80/ Nótese que aún cuando la altura de la Ciudad de Guaymas es de 8 -- mts. s. n. m., hay residencias hasta arriba de la cota 50. Por --- otro lado, nótese que en el momento del estudio Empalme tenía el 95% de su población atendida, Mexicali, 95.2% y se plantea la meta de 99% para 1993. Por estas razones se cree que plantear una meta de 90% de población atendida para Guaymas en 5 años es más bien una meta conservadora pero realista dadas las condiciones.

Como se expresó en el apartado 3.3.2., la tasa de crecimiento del número de tomas entre 1973 y 1977 fué del 4.4% anual. Por otro lado, el apartado 3.3.3. nos dá un promedio de 5.67 personas atendidas por toma. Si proyectamos estas cifras hasta el año 2000, tendremos el total de la población atendida por la red sin efectuar cambios en la política de expansión de la misma y de las tomas domiciliarias. El cuadro 67 muestra la proyección del número de tomas y la población atendida bajo estas circunstancias.

Con los datos registrados en ese cuadro, y considerando las dos hipótesis de expansión demográfica planteadas en la sección 3.1. de este capítulo, (la hipótesis alta I y la alta II) puede construirse el cuadro 68 que expresa el comportamiento de la población atendida frente a estas dos hipótesis de crecimiento demográfico.

Los cuadros 69 y 70 presentan a la población atendida y el número de tomas necesarias para cumplir la meta propuesta de acuerdo a las estimaciones de crecimiento de la población consideradas.

3.3.3.2. Proyecciones de la Demanda de Agua

La demanda de agua está compuesta por el consumo residencial por red, el consumo residencial sin red, el consumo comercial (que incluye al turístico) y el consumo industrial. Los dos primeros configuran el llamado consumo doméstico. Como ha quedado estableci-

CUADRO 67

Guaymas. Proyección de la Población Atendida bajo las circunstancias existentes en el momento del estudio de caso.

AÑO	Nº DE TOMAS	POBLACION ATENDIDA
1978	10, 421	59087
1979	10, 880	61690
1980	11, 350	64400
1981	11, 858	67235
1982	12, 380	70195
1983	12, 924	73279
1984	13, 493	76505
1985	14, 087	79873
1986	14, 707	83387
1987	15, 354	87057
1988	16, 029	90884
1989	16, 735	94887
1990	17, 471	99060
1991	18, 240	103420
1992	19, 042	107968
1993	19, 880	112719
1994	20, 255	117680
1995	21, 668	122857
1996	22, 621	128261
1997	23, 617	133908
1998	24, 656	139799
1999	25, 741	145951
2000	26, 873	152370

FUENTE: Elaboración directa a partir de los datos del presente capítulo.

CUADRO 68

Guaymas. Población Atendida por la J. F. A. P. A. como porcentaje de la Población total. Estimación.

AÑO	POBLACION HIP. ALTA I	PORCENTAJE POB. ATENDIDA	POBLACION HIP. ALTA II	PORCENTAJE POB. ATEND.
1978	87657	67.4	87657	67.4
1979	92215	66.9	92215	66.9
1980	97010	66.4	97010	66.4
1981	101375	66.3	102830	65.3
1982	105937	66.3	109000	64.4
1983	110704	66.2	115540	63.4
1984	115686	66.1	122473	62.5
1985	120892	66.1	129821	61.5
1986	126332	66.0	137610	60.6
1987	132017	65.9	145867	59.7
1988	137958	65.9	154619	58.8
1989	144166	65.8	163896	57.9
1990	150653	65.8	173730	57.0
1991	155171	66.6	180679	57.2
1992	159828	67.6	187906	57.5
1993	164623	68.5	195422	57.7
1994	169561	69.4	203239	57.9
1995	174648	70.3	211369	58.1
1996	179888	71.3	219824	58.3
1997	185284	72.3	228617	58.6
1998	190843	73.3	237761	58.8
1999	196568	74.2	247272	59.0
2000	202465	75.3	257163	59.3

FUENTE: Elaboración directa.

CUADRO 69

Guaymas. Población Atendida según meta e hipótesis Alta I

AÑO	Población Total Hipótesis Alta I	Población Atendida	Porcentaje Población Atendida	Nº de Tomas
1978	87657	59087	67.4	10421
1979	92215	64551	70.0	11385
1980	97010	92758	75.0	12832
1981	101375	81100	80.0	14303
1982	105937	90046	85.0	15881
1983	110704	99634	90.0	17572
1984	115686	104117	90.0	18363
1985	120892	108803	90.0	19189
1986	126332	113699	90.0	20053
1987	132017	118815	90.0	20955
1988	137958	124162	90.0	21898
1989	144166	129749	90.0	22883
1990	150653	135588	90.0	23913
1991	155172	139655	90.0	24671
1992	159828	143845	90.0	25369
1993	164623	148161	90.0	26131
1994	169561	152605	90.0	27091
1995	174648	157183	90.0	27722
1996	179888	161899	90.0	28554
1997	185284	166756	90.0	29410
1998	190843	171759	90.0	30293
1999	196568	176911	90.0	31201
2000	202465	182219	90.0	32137

FUENTE: Elaboración directa.

CUADRO 70

Proyección de la Población atendida según meta e hipótesis

Alta II

AÑO	Población total según hipótesis alta II	Población atendida	Porcentaje de población atendida	Nº de tomas
1978	87657	59087	67.4	10421
1979	92215	64551	70.0	11385
1980	97010	72758	75.0	12832
1981	102830	82264	80.0	14508
1982	109000	92650	85.0	16630
1983	115540	103986	90.0	18339
1984	122473	110225	90.0	19440
1985	129821	116838	90.0	20606
1986	137610	123849	90.0	21843
1987	145867	131280	90.0	21843
1988	154619	139157	90.0	24543
1989	163896	147506	90.0	26015
1990	173730	156357	90.0	27576
1991	180679	162611	90.0	28679
1992	187906	169115	90.0	28865
1993	195422	175880	90.0	31019
1994	203239	182915	90.0	32260
1995	211369	190232	90.0	33556
1996	219824	197842	90.0	34893
1997	228617	205755	90.0	36288
1998	237761	213984	90.0	37740
1999	247272	222545	90.0	39250
2000	257163	231447	90.0	40820

FUENTE: Elaboración directa.

do en el desarrollo de este capítulo, la población de la ciudad y su forma de evolucionar es uno de los principales factores determinantes de la demanda, por ello en el apartado anterior se han construido los cuadros de población atendida según dos hipótesis de crecimiento demográfico.

Las proyecciones sobre consumo comercial e industrial se hacen en base a los consumos registrados en la JFAPA desde 1973 a la fecha del estudio y la prospección económica realizada en la sección 3.1. del presente capítulo.

En el cuadro se construyeron las columnas de consumo de la siguiente manera:

En el momento del estudio.

Consumo actual:	N° de tomas x 0.5374 M3 que es el consumo por toma al día determinado por la encuesta.
Consumo Potencial:	N° de tomas x .7159 M3 que constituye el consumo diario por toma más el déficit manifestado por usuario en promedio al día.
Consumo según meta:	N° de tomas x 1.134 M3 que representa el consumo de 200 lts. diarios por persona, considerando que cada toma tiene en prome-

CUADRO 71

Guaymas. Proyección del consumo residencial por medio de la red --
M3/día. 1978

AÑO	SEGUN HIPOTESIS ALTA I			SEGUN HIPOTESIS ALTA II		
	Según con sumo act.	Según con sumo Pot.	Según meta	Según con sumo act.	Según consumo Pot.	Según - meta
1978	5600	7460	11817	5600	7460	11817
1979	6118	8151	12911	6118	8151	12911
1980	6896	9186	14551	6896	9186	14551
1981	7686	10240	16220	7797	10486	16452
1982	8534	11369	18009	8781	11698	18530
1983	9443	12580	19927	9855	13129	20796
1984	9868	13146	20824	10447	13917	22045
1985	10312	13737	21760	11074	14752	23367
1986	10776	14356	22740	11738	15637	24770
1987	11261	15002	23763	12442	16575	26255
1988	11768	15677	24832	13189	17571	27832
1989	12297	16361	25949	13980	18624	29501
1990	12851	17119	27117	14819	19742	31271
1991	13258	17662	27977	15412	20531	32522
1992	13633	18162	28768	15512	20662	32733
1993	14043	18707	29633	16670	22207	35175
1994	14559	19394	30721	17337	23095	36583
1995	14898	19846	31437	18033	24023	38053
1996	15345	20442	32380	18751	24980	39569
1997	15805	21055	33351	19501	26979	41151
1998	16279	21687	34352	20281	27018	42797
1999	16767	22337	45382	21093	28099	44509
2000	17270	23007	36443	21937	29223	46290

FUENTE: Elaboración directa.

dio 5.67 personas.

A la demanda calculada en este cuadro hay que agregar la demanda de las residencias no conectadas a la red, la demanda comercial y la demanda industrial. La primera se calculó en base al número de personas que no son atendidas por la red, estimando un consumo de 20 lts. diarios por persona 81/. La demanda comercial se proyectó de acuerdo a la tasa de crecimiento manifestada en los cinco años anteriores al estudio de caso, tasa registrada en el cuadro 65 del apartado 3.3.2. Para el consumo industrial se usó el mismo criterio empleando un 3.4% de crecimiento anual respecto al consumo diario (cuadro 72).

3.3.3.3. Proyecciones de la Oferta de Agua Potable para la Ciudad de Guaymas.

En el conocimiento de que la oferta de agua potable para la ciudad de Guaymas está sujeta a un sin número de contingencias que la afectarán en forma más o menos radical, se tomó como punto de partida lo establecido en el apartado 3.3.2. de este capítulo. Ahí se vió la tendencia general, al abatimiento de los pozos, las dificultades para abrir

81/ En el trabajo de campo del estudio de caso éste resultó ser el consumo promedio de los habitantes que no contaban con el servicio de agua potable mediante la red, mismo que se conoció por entrevistas abiertas. (94.78 lts. día por usuario).

CUADRO No. 72.

GUAYMAS. PROYECCION DE LA DEMANDA RESIDENCIAL SIN RED
COMERCIAL E INDUSTRIAL., M3/DIA. 1 9 7 8.

SEGUN HIPOTESIS ALTA I				SEGUN HIPOTESIS ALTA II				
AÑO	REDIDENCIAL S/RED	COMER- CIAL.	INDUS- TRIAL	TOTAL	RESIDENCIAL S/RED	COMER- CIAL.	INDUS- TRIAL.	TOTAL
1978	571	3287	1743	5601	571	3287	1743	5601
1979	553	3353	1802	5708	553	3386	1813	5752
1980	485	3420	1863	5768	485	3488	1886	5859
1981	406	3488	1926	5820	413	3593	1961	5966
1982	318	3558	1991	5867	327	3791	2039	6067
1983	221	3629	2059	5909	231	2812	2121	6164
1984	231	3702	2129	6065	245	3926	2206	6377
1985	242	3776	2201	6219	260	4044	2294	6598
1986	253	3851	2276	6380	275	4165	2385	6825
1987	264	3928	2353	6545	292	4290	2480	7062
1988	276	4007	2433	6716	309	4419	2579	7307
1989	288	4087	2516	6891	328	4552	2682	7562
1990	301	4169	2601	7071	347	4689	2789	7825
1991	310	4252	2689	7251	361	4830	2901	8092
1992	320	4337	2780	7437	376	4975	3017	8368
1993	329	4424	2875	7628	391	5124	3138	8653
1994	339	4512	2973	7824	406	5278	3264	8948
1995	349	4602	3074	8025	423	5436	3394	9253
1996	360	4694	3179	8233	440	5599	3530	9569
1997	371	4788	3287	8446	457	5767	3671	9895
1998	382	4884	3399	8665	476	5940	3818	10234
1999	393	4982	3515	8890	495	6118	3971	10584
2000	405	5082	3635	9122	514	6302	4130	10946

NOTA: CONSUMO COMERCIAL: 2% PARA HIPOTESIS ALTA I y 3% PARA HIPOTESIS ALTA II.

CONSUMO INDUSTRIAL: 3.4% PARA HIPOTESIS ALTA I Y 4% PARA HIPOTESIS ALTA II.

FUENTE: ELABORACION DIRECTA.

nuevos pozos y el proceso de salinización a que están sujetos.

En el apartado 3.3.2 se determinó que en el momento del estudio entraban aproximadamente 300 lps. a la red de la Ciudad de Guaymas, con pérdidas que ascendían a más de 40% dejando un volumen efectivo de 180 lps. para el consumo de la ciudad, lo que en promedio se traduce en poco más de 15,500 M³ al día, cifra un poco superior a la determinada como consumo diario para 1978 en el cuadro 71 calculado por medio del muestreo (diferencia que puede explicarse en la medida que se trata de promedios).

El problema consiste en qué cifra de suministro proyectar y a qué tasa de crecimiento. Según el cuadro 63 del apartado 3.3.2., la mayoría de los pozos actualmente en funciones (40%) bajarán radicalmente sus gastos antes de 1984. Esto indica que si proyectamos la cifra de suministro según este ritmo de abatimiento de los pozos, tendríamos una tasa de decrecimiento en vez de una de crecimiento. Sin embargo, los proyectos que tenía la JFAPA para aumentar y mejorar la oferta de agua en el corto plazo 82/, aunado, a la posibilidad de medidas de emergencia 83/, nos permitieron asumir el supuesto de que --

82/ Cfr. la "Evaluación preliminar del suministro de agua en la Ciudad de Guaymas" que se hizo en el apartado 3.3.2.6.

83/ Entre estas medidas se previó la apertura de nuevos pozos o la utilización de los que en ese momento no se utilizaban.

ésta podía crecer a un ritmo mínimo del 2% anual, con lo que el suministro diario a la ciudad sería el que se registra en el cuadro 73.

Al contrastar la oferta posible de agua potable, bajo las consideraciones establecidas anteriormente, con las posibles demandas calculadas en el cuadro 74, se obtiene una estimación anual del posible déficit que manifestará la Ciudad de Guaymas hasta el año 2000. Estos resultados se presentan en el cuadro 75.

El panorama que ofrece este cuadro no es nada alentador. --- Realmente la ciudad puede llegar a enfrentar un problema muy serio de abastecimiento de agua en los próximos años, constituyéndose en una --- seria limitante para la expansión de sus actividades económicas y aún --- para mantener el nivel que ocupa en la economía regional.

3.4. Alternativas de suministro de agua potable para la ciudad -- de Guaymas.

A lo largo de todo este capítulo, se ha presentado el problema que se presenta en el abastecimiento de agua para las actividades eco- --
nómicas y para el consumo humano directo en la Ciudad de Guaymas. -
Faltaría entonces, enumerar las proposiciones concretas de solución --
que han sido presentadas.

3.4.1. Alternativas convencionales.

CUADRO 73

Proyección del suministro de agua a la Ciudad de Guaymas hasta el - -
Año 2000. M3/día. 1978

AÑO	SUMINISTRO M3/DIA.
1978	15 500
1979	15 655
1980	15 811
1981	15 970
1982	16 129
1983	16 290
1984	16 453
1985	16 668
1986	16 784
1987	16 952
1988	17 121
1989	17 292
1990	17 465
1991	17 640
1992	17 816
1993	17 995
1994	18 174
1995	18 356
1996	18 540
1997	18 725
1998	18 912
1999	19 102
2000	19 293

FUENTE: Elaboración Directa.

CUADRO 74

Guaymas. Proyección de la demanda global de agua potable en M3/día hasta el año 2000, 1978

AÑO	SEGUN HIPOTESIS ALTA I			SEGUN HIPOTESIS ALTA II		
	Según con sumo act.	Según con sumo Pot.	Según meta	Según con sumo act.	Según con sumo Pot.	Según - meta
1978	11201	13061	17418	11201	13061	17418
1979	11826	13259	18619	11870	13903	18663
1980	12664	14954	20319	12755	15045	20410
1981	13506	16060	22040	13763	16352	22418
1982	14401	17236	23876	14848	17765	24597
1983	15352	18489	25836	16019	19293	26960
1984	15933	19211	26889	16824	20294	28422
1985	16531	19955	27979	17672	21350	29965
1986	17156	20736	29120	18563	22462	31595
1987	17806	21547	30308	19504	23637	33317
1988	18484	22393	31548	20496	24878	35139
1989	19188	23252	32840	21542	26186	37063
1990	19922	24190	34188	22644	27567	39096
1991	20509	24913	35228	23504	28623	40614
1992	21070	25599	36205	23880	29030	41101
1993	21671	26335	37261	25323	30860	43828
1994	22383	27218	38545	26285	32043	45531
1995	22923	27871	39462	27286	33276	47306
1996	23578	28675	40613	28320	34549	49138
1997	24251	29501	41797	29396	35874	51046
1998	24944	30352	43017	30515	37252	53031
1999	25657	31227	44272	31677	38683	55093
2000	26392	32129	45565	32883	40169	57236

FUENTE: Elaboración directa.

CUADRO 75

Guaymas. Estimación del déficit de agua potable hasta el año 2000, en M3/día.

AÑO	HIPOTESIS ALTA I			HIPOTESIS ALTA II		
	Según con sumo act.	Según con sumo Pot.	Según meta	Según con sumo act.	Según con sumo Pot.	Según meta
1978	+ 4299	+ 2439	- 1918	+ 4299	+ 2439	- 1918
1979	+ 3829	+ 2396	- 2964	+ 3785	+ 1752	- 3008
1980	+ 3147	+ 857	- 3651	+ 3056	+ 766	- 4599
1981	+ 2464	- 90	- 6160	+ 2207	- 382	- 6448
1982	+ 1728	- 1167	- 7747	+ 1281	- 1636	- 8464
1983	+ 938	- 2199	- 9346	+ 271	- 3003	-10670
1984	+ 520	- 2758	-10436	- 371	- 3841	-11969
1985	+ 87	- 3437	-11361	- 1054	- 4732	-13347
1986	- 372	- 3952	-12336	- 1779	- 5678	-14811
1987	- 854	- 4595	-13356	- 2552	- 6685	-16365
1988	- 1363	- 5272	-14427	- 3375	- 7757	-18018
1989	- 1896	- 5960	-15548	- 4250	- 8894	-19711
1990	- 2457	- 6725	-16723	- 5179	- 10102	-21631
1991	- 2869	- 7273	-17588	- 5868	- 10983	-22974
1992	- 3254	- 7743	-18239	- 6064	- 11214	-23285
1993	- 3676	- 8340	-19266	- 7328	- 12865	-25833
1994	- 4209	- 9044	-20371	- 8111	- 13869	-27357
1995	- 4567	- 9515	-21106	- 8930	- 14920	-28950
1996	- 5033	- 10135	-22073	- 9780	- 16009	-30598
1997	- 5526	- 10776	-23072	- 10671	- 17149	-32321
1998	- 6082	- 11440	-24105	- 11603	- 18340	-34119
1999	- 6556	- 12126	-25171	- 12576	- 19582	-35992
2000	- 7099	- 12836	-26272	- 13590	- 20876	-37943

FUENTE: Elaboración Directa.

Concretamente las alternativas convencionales son:

- a). - Plan Hidráulico del Noroeste.
- b). - Conducción del Rio Yaqui.
- c). - Conducción de Boca Abierta.

El Plan Hidráulico del Noroeste está constituido por dos proyectos de acción, a saber: El Plan Básico y el Plan de Acción Inmediata.

El Plan Básico, consiste esencialmente en aprovechar las corrientes superficiales del noroeste del país, llevando el recurso a través de canales túneles y presas desde Nayarit y Sinaloa hasta Sonora. Este desarrollo de las condiciones materiales, se pretendía cumplir con un periodo mínimo de 15 años. La magnitud del proyecto, precisa de una coordinación inter-estatal de las actividades económicas, y de un fuerte apoyo financiero. Al no reunir la organización inter-estatal y al carecer de apoyo financiero adecuado, el Plan Básico del PLINHO, ha quedado prácticamente detenido.

El Plan de Acción Inmediata, pretende el mejor aprovechamiento de los recursos hidráulicos explotados actualmente en la región noroeste del país, mediante obras de revestimiento, mejoramiento de los drenes, construcción de canales de conducción en micro regiones y la perforación de nuevos pozos.

En el distrito de riego 84 Guaymas-Empalme, el Plan de Ac-

ción Inmediata del PLINHO tuvo su influencia a partir de 1970, por medio de la compactación de áreas de cultivo ejidales en las zonas que -- contaban con un mayor número de pozos, con la intención de aprove--- char mejor la extracción del agua; además se relocalizaron algunos po--- zos y se limitó el volumen de extracción a un máximo de 1'005,000 M3 anuales para los pozos con equipo de 10 a 12 pulgadas. De esta forma se logró disminuir el volumen de extracción en 23'000,000 de M3 anuales. Tales medidas, no han auxiliado en la solución definitiva de la carencia de agua, debido a que funcionan como simples paliativos, ya que la extracción está todavía por encima del volumen anual de recarga del acuífero de la zona, provocando aún, el agotamiento o la salinización de los pozos. Es decir el Plan de Acción inmediata aplicado en Guaymas trata de administrar de la mejor manera los recursos hidrológicos explotados, sin preveer las consecuencias de su agotamiento.

La Conducción del Rio Yaqui a Empalme Sonora, pretende solucionar el problema del agua a partir de la conducción de 63 millones de M3 anuales, traídos desde el Rio Yaqui. Para lograrlo se contem--- plan tres opciones cuyas características generales son las siguientes:

. Conducción desde la presa Alvaro Obregón a 124 Km de distancia, por medio de una tubería de concreto con un diámetro de 1.52 mts. la cual correría de manera paralela al Rio Yaqui hasta la via del ferrocarril siguiendo el curso de ésta. Cerca de la población de Empalme-

en dirección a la vía férrea se instalaría un tanque de regularización -- con una elevación de 24.4 mts. El costo estimado por M3 sería de \$ 2.21.

. Conducción desde la presa derivadora Secatecarí, situada a 20-Km abajo de la presa Alvaro Obregón, por medio de un canal rectangular cerrado de mampostería. Esta opción pretende aprovechar la pendiente que existe entre la presa derivadora y el lugar en donde se pretende entregar el agua, lo que permitiría conseguir la velocidad adecuada para el transporte del agua. El canal correría a lo largo de las faldas de la Sierra Bacatete para después entrar a la planicie del Valle de Guaymas, para terminar en las inmediaciones de Empalme. La longitud total sería de 144 km, la elevación del tanque de regularización sería de 21.50 mts. y el costo por M3 sería el mismo que para la opción anterior.

. Transportar el agua a través de un conducto con las características de la opción anterior pero partiendo del canal principal de las colonias Yaquis. Una diferencia más sería la elevación del tanque de regularización que se ubicaría en Empalme a 18.56 mts y el costo por M3 de agua entregada que sería de \$ 1.47

Los costos considerados en las tres opciones no incluyen la potabilización del agua y el periodo de su construcción sería de un año.

La conducción de Boca Abierta se menciona como una posible primera etapa del proyecto de conducción del Rio Yaqui. El proyecto busca conducir de 51,840 M3/día a 69,120 M3/día desde una distancia aproximada de 40 Km, la inversión estimada fluctúa entre los 60 y 120 millones de pesos según se trate de un proyecto autónomo que solo proporcione el gasto mencionado, o se le ubique como una primera etapa del proyecto del Rio Yaqui en cuyo caso tendría un gasto de 172,800 M3/día.

La inversión inicial en extracción y conducción por metro cúbico sería de \$ 1,657.00 en el primero de los casos y de \$ 695.00 en el segundo.

3.4.2. La desalación como alternativa de suministro de agua a la ciudad de Guaymas, Sonora.

La introducción de la desalación como fuente de agua para la ciudad de Guaymas puede considerarse como una alternativa viable desde el punto de vista económico y técnico.

El presente trabajo propone diseñar un "Conjunto de Plantas Desaladoras" con administración centralizada que permita un crecimiento modular del mismo de acuerdo a las necesidades de agua de Guaymas. Se habla de "conjunto" en lugar de "plantas" aisladas porque se

parte del supuesto de que aquel se conforma por elementos con ligazón funcional que persiguen un fin determinado. Lo anterior puede aportar multiples ventajas en la economía del agua producto aprovechando las economías de escala y la administración central que abarata los costos en personal y permite capitalizar la experiencia de operación que a la larga mejore el servicio.

A largo plazo este conjunto cambiaría radicalmente la tradicional forma de administrar, operar y mantener el suministro de agua potable de la ciudad. Tal cambio debería necesariamente aprovechar las experiencias de la Junta Federal de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Guaymas.

En lo económico hay que definir la forma de operar el conjunto de plantas en relación a los usuarios o la forma de contabilizar los costos en precios mediante la implementación de tarifas que busquen al menos el equilibrio de los precios y los costos de modo que los ingresos obtenidos por el cobro del agua producto aseguren el funcionamiento del conjunto de manera autosuficiente, ya que precisamente costos y precios son elementos de cuya adecuada combinación depende en gran medida el éxito del mismo.

En la actualidad, el precio del M3 de agua desalada está compuesto, fundamentalmente por tres componentes: la amortización del --

capital invertido en las instalaciones (capital fijo), el costo de la energía empleada y el costo de operación y mantenimiento que incluye la mano de obra. La proporción en que estos componentes del precio entran en el valor final, depende de las relaciones de precios y la eficiencia con que se opere todo el sistema. En general, se aceptan que estos componentes participan por igual en el valor final del M3 de agua producto. A esto habría que añadir el costo de distribución del agua, que en todo caso también debe ser superior a la distribución del agua obtenida de fuentes convencionales, ya que en este caso no pueden aceptarse pérdidas importantes en las redes de distribución.

Debe mencionarse con claridad, que los costos medios de producción del agua desalada responden en forma inversa a la escala de operación de la planta, ya que como el costo fijo es alto al aumentar el volumen de producción este costo se reparte en más unidades de producción. Es también notorio que parte de los costos variables, como el gasto en mano de obra y técnicos calificados, pueden también repartirse cuando la planta incremente su tamaño. A niveles bajos de producción los costos medios por unidad producida son muy altos, éstos comienzan a descender rápidamente a medida que se aumenta el tamaño de operaciones hasta un nivel en que los costos medios por unidad ya no se reducen en cantidades significativas.

En cuanto a costos, la principal decisión a tomar es ver si la amortización de la inversión inicial entra o no en el precio del agua producto (este componente implica aproximadamente una tercera parte del precio del M3 en las actuales condiciones técnicas), decisión que debe tomarse de acuerdo al contexto en que se realiza este tipo de inversiones en el país y a los planes económicos del sector público que determinan la política económica a seguir.

Las decisiones técnicas se centran en la selección de los procesos de desalación, la localización de las plantas, el tamaño de las mismas, la estrategia del crecimiento de los módulos y la forma de distribuir el agua a los usuarios.

El carácter preliminar de este estudio deja fuera de alcance profundizar en detalle en cada uno de estos aspectos que serían objeto de análisis del proyecto definitivo, una vez que se hayan tomado las decisiones políticas al respecto. Sin embargo, se proponen a continuación las posibles plantas desaladoras que, en diferentes áreas de la región podrían constituir el primer embrión del conjunto.

En términos generales la desalación podría intervenir para coadyuvar a solucionar los problemas del abasto de agua en la Ciudad de Guaymas, en dos vertientes: el uso del agua como un apoyo a las actividades económicas y el abasto del agua para el consumo doméstico; co-

mo ya se vió esta distinción se considera de fundamental importancia, -- ya que de ella dependen el tratamiento administrativo y financiero que -- se le de al conjunto de plantas desaladoras.

Dentro de la primera vertiente se tiene la posibilidad de apoyar el Desarrollo Portuario Pesquero, General Rodolfo Sánchez Taboada y en el mediano plazo, la posibilidad de dotar de agua desalada al desarrollo turístico de Nuevo Guaymas San Carlos.

En la otra vertiente se tiene la posibilidad de intervenir en el abastecimiento de agua de la zona residencial-turística-universitaria -- del sector de Miramar. Además, en el mediano y largo plazo puede explorarse la sustitución paulatina del abasto de agua potable para la población de Guaymas en su conjunto, mediante el uso del agua desalada.

. **Planta desaladora para el Desarrollo Portuario Pesquero, General Rodolfo Sánchez Taboada (D. P. P.)**

La demanda de agua del D. P. P. presenta características muy peculiares como son las siguientes:

a).- Un rango de variación diaria estimado de 142.3 a 1027.65 M3 durante el año.

b).- Una estacionalidad doble. En primer lugar una variación del consumo mensual de 21,983 M3 a 4,267 M3 al pasar de los 7 meses -- de captura a los 5 de veda. En segundo lugar una variación durante --

los meses de captura, pasando de 20 días de consumo promedio de ----
177,000 M3 a 10 días de consumo promedio de 142.13 M3.

c).- Un consumo diario promedio de 467.6 M3 durante el año ----
(170,672 entre 365 días).

d).- Una alta sensibilidad de la demanda ante posibles cambios en
la oferta, de modo que ante un aumento de ésta, es previsible un aumento
to más que proporcional y en el corto plazo de aquella.

Dadas las características de la demanda de agua en el DPP el
criterio predominante para la instalación de la planta en este caso es el
de la confiabilidad de operación; el proceso que responde a este crite--
rio, es el sistema de compresión de vapor movido por corrientes eléc--
tricas; habría que instalar 5 unidades de 200 M3 por día, lo que im--
plicaría una inversión total de 35'000,000 aproximadamente, estima---
dos para el año 1978. El uso de la planta estaría en función del siguiente
te concepto

$$\text{Factor de uso } \frac{170,672 \text{ M3}}{365,000 \text{ M3}} = 46.76 \%$$

Esto implica que la planta trabajará aproximadamente al ---
50% de la capacidad instalada, dado que ella está diseñada para produ--
cir 365,000 M3 por año al 100% de su capacidad.

El costo de agua producto estará en función de la demanda - -

y/o disponibilidad: como lo podemos ver en el cuadro 76.

CUADRO 76

Costo del agua producto de una desaladora instalada en el Desarrollo - -
Portuario Pesquero, General Rodolfo Sánchez Taboada

Factor de uso (Incluidos demanda y disponibilidad)	Pesos / M3, M.N.
100 %	26.00
90 %	27.00
80 %	29.00
70 %	31.00
60 %	34.00
50 %	38.00
40 %	43.00
30 %	53.00

FUENTE: DIGAASES. Subdirección de Ingeniería.

El tiempo para construcción-puesta en marcha sería de ----
12 a 18 meses estimados, a partir de la fecha en que esté formal y e--
fectivamente constituido y estructurado el organismo directivo y admi--
nistrativo y se disponga del financiamiento necesario.

La instalación de la planta se propone en la Península de ----

"Punta Mero" localizada al norte del DPPP que tiene en su parte mas -- angosta cerca de 200 m. de anchura y presenta en su flanco sur un pe-- queño acantilado de 12 mts. de altura donde podría localizarse la suc--- ción de agua de mar, ya que este flanco da a mar abierto y hay me-- nos probabilidad de contaminación. En el flanco norte tiene una playa - rocosa en la que puede localizarse el rechazo de la planta. La planta -- quedaría localizada aproximadamente a la mitad de la distancia entre - - ambos flancos a 60 mts. de la carretera que va de Varadero Nacional al DPP.

No contándose con una curva de demanda a varios años, sólo - se puede recomendar la reservación de terreno para futuras ampliacio-- nes que son casi seguras aunque no cuantificables. Es muy deseable -- procurar encontrar usos para el agua en los meses fuera de temporada, a manera de subir el factor de planta al máximo posible con la consi--- guiente reducción de costos.

. Posibilidades de instalación de una planta desaladora en el Desa-- rrollo Turístico de Nuevo Guaymas, San Carlos.

Aún cuando la investigación se centró en el análisis de la pro-- blemática de abasto de agua a la Ciudad de Guaymas, incluyendo el De-- sarrollo Portuario Pesquero, la influencia socioeconómica que ejerce en la zona de estudio, el Desarrollo Turístico Nuevo Guaymas, San Car---

los, al incidir en una de las ramas de actividad económica que presenta magníficas perspectivas para coadyuvar a la generación de divisas, hace necesaria su consideración.

En efecto, en este desarrollo turístico, perteneciente al grupo "Valores Modernos", que se encuentra ubicado a unos 20 kms. al noroeste de la Ciudad de Guaymas, el abasto de agua es administrado por una compañía denominada "Servicios de Agua y Drenaje del Nuevo Guaymas - S. A.", constituida por un 49% de acciones de la iniciativa privada nacional y un 2% de acciones libres. Esta compañía se integró en 1976 empezando a operar con fuente propia en el mes de agosto del mismo año.

A esas fechas recibía una dotación de la red de agua potable -- de la Ciudad de Guaymas de 12 lts. por segundo. (1036.8M3/día). Las personas que manejan esta empresa la definen como autónoma, autosuficiente, mencionando que tiene resuelto el problema del agua en San Carlos con sus actuales fuentes de abastecimiento, por lo menos durante -- los próximos 9 ó 10 años.

Con carácter de previsión, han programado el reuso del agua para el riego de áreas verdes, y manifestando interés por la desalación como una previsión para contar con una opción de abasto a mediano plazo, cuyo uso dependerá en gran medida del ritmo de crecimiento del de-

sarrollo de San Carlos 84/.

Además, el carácter económico del uso del agua para el turismo, su baja incidencia en los costos de los servicios turísticos y la exigencia de agua de baja salinidad por el turismo internacional, permite suponer como viable la realización de un estudio de preinversión, que -- intente sustituir paulatinamente el uso del agua potable por el de agua de salada. A mediano plazo, podría pensarse en la posibilidad de instalar una capacidad instantánea de 3,000 M³/día, en tres etapas de 1,000 M³ cada una (Capacidad instantánea del proyecto) a 12, 24 y 36 meses a partir de la aprobación de los resultados del estudio de preinversión específico correspondiente.

. **Planta desaladora para el Sector-Turístico-Residencial-Universitario de Miramar.**

La posibilidad de intervenir en el abasto de agua de la zona residencial-turística-universitaria de Miramar y las Tinajas (Sector 5 de la muestra de la ciudad) mediante la instalación de una planta desaladora es, por varias razones una alternativa bastante definible. Ya se han

84/ Datos proporcionados en entrevista directa por el Ing. César Estrada, accionista de valores modernos, por el Ing. Octavio Navarro, Director de Desarrollo Urbano de Nuevo Guaymas, San Carlos y -- por el Ing., Francisco Javier Martínez Samaniego, de Servicios de Agua y Drenaje de Nuevo Guaymas.

descrito con mucho detalle las características de población, actividades económicas de los usuarios, su consumo de agua potable para los diferentes usos y las perspectivas de crecimiento del sector; Todos estos elementos apuntan a un aspecto esencial: el alto nivel de vida del sector, el tipo de asentamiento humano, la forma en que se desarrolló, así como sus perspectivas de crecimiento respaldan la posibilidad de instalar una planta desaladora que sea autofinanciable.

A partir de la muestra utilizada y de la versión de las boletas de pago del agua de la Junta Federal de Agua Potable y Alcantarillado, es posible estimar un consumo mensual de agua potable facturado en 21,756 M3., que se traduce en un promedio de 760 M3. diarios y permite hablar de un sistema de desalación con capacidad instalada o de placa de 1,000 M3 día.

Para la estimación se tomó el consumo mensual de agua potable facturado durante el mes de marzo de 1978, que se sintetiza en el cuadro 77.

CUADRO 77

Guaymas. Consumo mensual de agua potable facturado en el sector 5, -
Miramar. Marzo de 1978.

Concepto	M3.	\$	Toma N°	%	M3 Precio - prom.
Las Tinajas	4,142	17,816.00	45	22.39	4.30
Miramar	17,614	79,086.00	156	77.61	4.49
T o t a l	21,756	96,902.00	201	100.00	4.45

FUENTE: Elaboración Directa.

De este cuadro resulta un promedio diario de consumo facturado de 725 M3. ($21,756 \div 30 = 725.2$). Si se tiene en cuenta que en los meses de Octubre a Abril aproximadamente se mantiene un consumo más o menos homogéneo de agua; que en los meses de Mayo y Septiembre se inicia respectivamente el ascenso y descenso de la cresta de mayor consumo de agua, y que los meses de Junio a Agosto se constituye en aquellos en los que es mayor la demanda se tiene:

Meses	Consumo Mensual Promedio	Total
7	725	5,075
2	750	1,500
3	880	2,640
T o t a l		9,215

Promedio mensual $9,215 \div 12 = 767.92 \text{ M}^3$ diarios. La Inversión inicial y los costos para diferentes volúmenes de producción o grados de eficiencia, serán similares a los mencionados para el D.P.P., sólo que en este caso el precio promedio del metro cúbico se reduciría a \$ 29.00 por el aumento del índice de utilización de la planta a cerca de un 80%.

El terreno que se propone se ubica ligeramente al este de --- Punta Tinajas, en una pequeña Bahía que tiene una meseta de unos 5 metros sobre el nivel del mar y una plaza de gravilla. El proceso propuesto sería de destilación y preferentemente de compresión de vapor.

. Planta desaladora para la Ciudad de Guaymas.

De los sectores estudiados el 2, 3 y 4, configuran el núcleo -- de la Ciudad de Guaymas con la más alta densidad de población lo que -- permitiría grandes facilidades en la distribución del agua.

La proposición de este estudio se centra en una estrategia de construcción de plantas desaladoras en módulos de 10,000 M³/día, cada cierto número de años con el objeto de cubrir el déficit en una primera etapa; una segunda etapa sería aquella tendiente a desplazar pozos -- para finalmente entrar en la tercera etapa que consistiría en cubrir totalmente la demanda de agua potable por medio de la desalación.

De cualquier forma se comenzará con una planta de 10,000 --

M3/día, la ubicación más idónea de esta planta sería en las cercanías -- de las actuales instalaciones de la planta termoeléctrica Guaymas II de la C.F.E. El tipo de proceso para esta planta sería el de evaporación instantánea por etapas, con una inversión de alrededor de 300 millones de pesos y con un costo del agua producto de \$ 23.45 a \$ 40.00 dependiendo del grado de eficiencia de la planta

3.5 Conclusiones.

Es indudable la importancia económica que en la región noroeste del país tiene Guaymas sobre todo en lo que se refiere al turismo, a la captura y transformación pesquera y en menor medida a la agricultura. Así también no puede negarse que el crecimiento demográfico de Guaymas será relevante dadas las características de sus actividades económicas y el papel que como ciudad de apoyo intermedio, le ha asignado el Plan Nacional de Desarrollo Urbano del gobierno federal.

Sin embargo, las condiciones anteriores enfrentan el problema de la insuficiencia en el volumen y calidad del agua que se consume actualmente, así como el de su recrudescimiento en el corto plazo.

Tal carencia es provocada por diversos factores tales como su medio geográfico; la alta tasa de abatimiento de los pozos debido a -- la sobreexplotación de los mantos acuíferos subterráneos, provocando la intrusión de agua de mar en los mismos, con el consecuente incre-

mento de la salinidad del agua, y por las pérdidas que del líquido se sufren en su conducción y distribución, que alcanzan el 40% del volumen total extraído.

En relación a las alternativas de solución se tiene que el Plan Hidráulico del Noroeste está detenido en su proyecto básico por falta de financiamiento y de coordinación interestatal; además de que las acciones contenidas dentro de su Plan de Acción Inmediata aunque reubicaron algunos pozos, limitaron la explotación de los mismos y compactaron tierras de cultivo alrededor de las zonas que contaban con un mayor número de pozos, no lograron una solución definitiva al problema, debido a que el principal objetivo de dichas acciones era el de administrar de la mejor manera los recursos hidrológicos explotados, sin prever las consecuencias de su agotamiento.

Por su parte, la conducción del Rio Yaqui a Empalme, Sonora, tiene el inconveniente de las pérdidas que se sufrirían al tener que recorrer el agua más de 120 Km de distancia antes de llegar a Empalme para su distribución, y el de que puede provocar el descontento de los habitantes de las colonias Yaquis y en general de los usuarios del caudal del rio Yaqui.

La conducción desde Boca Abierta, implica solo un paliativo en la solución del problema de abastecimiento de agua suficiente y de cali-

dad para la Ciudad de Guaymas, debido a que los recursos acuíferos -- que se explotaron, tienen una vida útil estimada de cinco años.

Al lado de las anteriores alternativas, se encuentran algunas medidas que intentan contribuir a solucionar el problema.

Dentro de este conjunto de medidas, se ubica el planteamiento de eliminar gradualmente la actividad agrícola de la zona, para utilizar el gasto de agua que en la actualidad proporcionan los pozos agrícolas, para el abasto a la ciudad. Esto traería consigo la agudización de diversos fenómenos de carácter económico y social que ya han comenzado a manifestarse en el descontento que existe entre los ejidatarios de San José de Guaymas, debido a que el municipio utiliza en los meses de mayor intensidad de calor, pozos de riego agrícola para el uso de la Ciudad de Guaymas.

Adicionalmente, se insiste en que existen aún condiciones para perforar nuevos pozos en las zonas aledañas a la ciudad. Sin embargo, no se toma en cuenta que ello reforzaría el proceso de intrusión salina, con el riesgo de salar irreversiblemente el manto acuífero.

Así también se plantea que es preciso implementar una política tendiente a mejorar el estado de la red de distribución del agua, que incluya, entre otras medidas, el mantenimiento y reparación constante y sistemática de la red, una vigilancia estricta sobre las fugas de agua -

y la instalación de medidores en todas las tomas. Tales medidas, sin duda, deberán tomarse cualesquiera que sean las opciones que sean seleccionadas para solucionar el problema del agua en Guaymas.

Finalmente, se encuentra como alternativa el uso de la desalación de agua como fuente de abasto para el consumo de la ciudad. La proposición del presente trabajo es la de diseñar un conjunto de plantas desaladoras con administración centralizada.

Una de las plantas desaladoras se ubica en el Desarrollo Portuario Pesquero Gral. Rodolfo Sánchez Taboada, en donde apoyaría de manera directa a la industria transformadora de productos pesqueros, ayudando con ello a la organización adecuada de dicha actividad y ofreciendo solución al principal obstáculo que enfrenta su crecimiento, además de "liberar" un volumen importante de agua que puede ser utilizada en el consumo doméstico.

Otra planta desaladora se localizaría en el sector turístico-residencial de Miramar en donde por las características socioeconómicas de sus habitantes, la desalación bien podría resultar autofinanciable, además de apoyar de manera directa al turismo de la zona, aliviando de igual manera las presiones que se ejercen sobre el manto acuífero que actualmente se explota, disminuyendo el peligro de intrusión salina.

A mediano plazo el Desarrollo Turístico de Nuevo Guaymas, San Carlos que constituye uno de los centros turísticos de mayor importancia en el Estado de Sonora, requerirá de la desalación de agua, debido a que las fuentes actuales que le abastecen de agua tienen una vida -- util de 10 años aproximadamente. Otra opción, en este caso, sería la de aprovechar para el consumo de la población de Guaymas los pozos -- que actualmente se destinan al Desarrollo Turístico Nuevo Guaymas, -- San Carlos y abastecer a éste por medio de la desalación de agua.

La proposición de este estudio para abastecer de agua a la -- Ciudad de Guaymas a través de la desalación, se centra en una estrategia de construcción de plantas desaladoras en módulos. Dicha estrategia pretende cubrir el déficit en una primera etapa, para después ir -- substituyendo paulatinamente a los pozos que actualmente se explotan, -- con el objeto de que estos puedan ser utilizados con fines de riego agrícola lo que permitiría ir recuperando las tierras de cultivo que hasta -- ahora han dejado de producir por falta del líquido.

Es importante mencionar que la desalación constituye la al-- ternativa que ofrece autonomía en el abasto de agua, además de no tener limitaciones en el volumen que pudiera requerirse en el futuro, --- puesto que se cuenta con el recurso agua de mar.

Finalmente y con respecto a las tarifas que actualmente se cobran, éste estudio demostró que cuando el agua es empleada en el consu

mo doméstico, los usuarios de la red de distribución con menores niveles de ingreso pagan más en promedio por metro cúbico que aquellos -- que tienen, en comparación, un ingreso mucho mayor; así como que la población que se abastece de agua comprandola a las pipas que la distribuyen, llegan a pagar hasta \$ 100.00 por metro cúbico de agua. En -- cuanto al agua utilizada en las actividades económicas, se ha visto que la industria pesquera local, el comercio y el turismo, tienen plena capacidad para pagar tarifas altas por el agua potable ya que sus actividades son altamente remunerativas además de que, de no hacerlo se frenaría la producción en la región por la falta de dicho líquido.

Con lo anterior puede proponerse, para el caso de la utilización del agua desalada, una tarifa para el pago de agua con las siguientes características básicas:

a).- Inclusión total o parcial de la inversión inicial en el cálculo del costo del agua desalada para usos económicos y exclusión del mismo en el agua destinada a usos no económicos o domésticos. -- Esto traducido en precios significaría precios diferenciales para el --- agua según su uso, sea de uno u otro tipo.

b).- Precios promedio por metro cúbico que realmente asciendan con el aumento del volumen total del agua consumida.

4. Conclusiones Generales.

Los capítulos anteriores han proporcionado elementos que -- permiten plantear una serie de conclusiones en torno a la importancia -- que la desalación tiene en el ámbito nacional.

Para esto, se parte de la base de que los recursos hidrológicos del país se encuentran distribuidos en forma desigual debido a sus características geográficas y climáticas, provocando que en una área -- del 10% de la superficie total de México se concentre prácticamente la mitad del volumen de los escurrimientos de todos sus ríos, mientras -- que, por el contrario, más del 60% del territorio nacional puede catalogarse como desértico, árido o semiárido.

Aunado a lo anterior, el agua no sólo es un elemento vital para la sobrevivencia humana, también puede ser considerada como materia prima, como materia auxiliar o como condición material para que -- diversas actividades económicas se realicen. Sin embargo, para que el agua sea socialmente utilizable es necesario que presente un conjunto de características físicas y químicas.

Esta situación provoca que en algunas regiones del territorio nacional existan problemas en el abastecimiento de agua. Tal es el caso de la zona estudiada en el presente trabajo, en donde este fenómeno constituye un real obstáculo al incremento y diversificación de las --

actividades económicas

En efecto, es indudable que en la Península de Baja California, existen actividades susceptibles de desarrollo como es el caso de la pesca, el turismo y la agricultura. A pesar de ello, la actividad económica de las comunidades y el potencial de recursos con que cuentan no se corresponden con las condiciones materiales necesarias que les permitan aspirar a incrementar o bien a diversificar su economía. Como obstáculo para su desarrollo, existen carencias, entre las que resalta la del agua en virtud de que los recursos acuíferos que actualmente son explotados por métodos convencionales se están agotando rápidamente. Como ejemplo, se pueden mencionar las estimaciones que al respecto se han elaborado para el Estado de Baja California Sur y que indican que en el 20% de la extensión total del estado, la disponibilidad de agua es nula; en el 30% es limitada y se encuentra aprovechada totalmente; en el 36% los mantos acuíferos están sobreexplotados y sólo en el 4% es posible realizar una mayor explotación.

Por su parte, en Guaymas, Sonora, cuya indudable importancia económica en el estado ha sido señalada en este trabajo, el problema que la insuficiencia del agua presenta a las actividades económicas, se manifiesta principalmente en la agricultura, la captura y transformación pesquera y, en el mediano plazo, en el turismo.

La agricultura que se practica en el distrito de riego N° 84, correspondiente al Valle de Guaymas, se ha visto seriamente perjudicada por la carencia de agua en la ciudad durante los meses de mayor calor, esto se debe que parte del agua utilizada en el riego de los diversos cultivos es enviada durante dicha época a la ciudad para cubrir el déficit del líquido. Adicionalmente, la sobreexplotación de los pozos ha provocado su continua y sistemática salinización. A consecuencia de ello se han retirado de su cultivo, en el Ejido de San José de Guaymas, 2,000 hectáreas, lo que a su vez ha generado tensiones, que podrían agudizarse, entre el municipio de Guaymas y los ejidatarios de San José de Guaymas.

En lo que se refiere a la actividad pesquera, su crecimiento en Guaymas se ve limitado por la carencia de agua en el "Desarrollo Portuario Pesquero Gral. Rodolfo Sánchez Taboada", el cual fue pensado como solución a la desorganización operacional de la terminal pesquera de Guaymas, la que ha venido provocando problemas como el de la saturación de los muelles, la contaminación de la bahía y la dispersión de las zonas de carga; todo esto, aunado a las necesidades de crecimiento del puerto de Guaymas, se tradujo en la imposibilidad de seguir localizando a la industria pesquera en su actual sitio. Por ello, se ideó la construcción del "Desarrollo Portuario Gral. Rodolfo Sánchez Taboada". No obstante, en la actualidad no se han instalado to--

avía todas las industrias para los cuales se diseñó el "Desarrollo Portuario", a pesar de que algunas de ellas ya han adquirido terrenos adecuados para su instalación. Tal situación ha sido provocada, como ya se mencionó, por la carencia de agua ya que el actual abastecimiento se realiza por medio de pipas.

En el turismo, el problema de agua se ve inmerso dentro de las carencias que la ciudad misma sufre, provocando con ello la obstaculización de los proyectos de inversión que representan alrededor del 60% de todas las inversiones que en materia turística se tienen programadas en el Estado de Sonora. A pesar de lo, el complejo turístico de mas importancia, no sólo de Guaymas sino del Estado de Sonora, ubicado en San Carlos, no deberá tener déficit en su abastecimiento de agua en los próximos diez años por tener a su disposición, además de las actuales fuentes que explota, tres pozos sellados en reserva.

Con base en lo anterior, puede afirmarse que la limitación en el abastecimiento de agua socialmente utilizable representa un obstáculo al incremento y/o diversificación de la actividad económica de los asentamientos humanos que se localizan en aquellas partes del país --- que por sus características físicas y climáticas son desérticas, áridas o semiáridas, como ha podido ejemplificarse con el caso de la región estudiada (Península de Baja California y Guaymas, Sonora).

En estas condiciones, la desalación de agua se presenta como un instrumento que puede considerarse como una solución de la insuficiencia de agua socialmente utilizable.

En efecto, el uso de la desalación de agua, puede considerarse con posibilidades objetivas de éxito, como lo comprueba su utilización a nivel mundial y, en menor medida, a nivel nacional. En México, particularmente en la región estudiada, se cuenta con extensos litorales, lo que permite tener acceso a una fuente inagotable de agua socialmente utilizable mediante la desalación: el mar.

No obstante, el relativo alto costo de producción del agua desalada, hace que su uso en actividades económicas sea restringido, desde el punto de vista de la rentabilidad, a aquellas actividades que generen bienes de alto valor comercial tanto en el mercado interno como en el mundial; o bien que presten servicios tales como el turismo. Sin embargo, dadas las características de legitimación del Estado, la desalación de agua es un servicio que se presta también en pequeñas y medianas comunidades en el territorio nacional.

En la región estudiada, la desalación de agua de mar constituye un mecanismo autónomo de capacidad ilimitada. En algunas localidades visitadas en el Estado de Baja California, al igual que en Guaymas, Sonora, la desalación puede ser parte de las medidas a conside--

rar en la solución del problema de abasto, puesto que en estos lugares las fuentes de abastecimiento actual (pozos) pueden seguir funcionando.

En efecto, particularmente en Guaymas, la desalación de agua de mar puede ser utilizada inmediatamente en el apoyo a la actividad pesquera de la localidad, instalando cinco plantas desaladoras que en conjunto tendrían una capacidad de 10,000 M³/día, en el "Desarrollo Portuario Pesquero Gral. Rodolfo Sánchez Taboada", posibilitando con ello la relocalización de la planta industrial pesquera ubicada actualmente en la Ciudad de Guaymas, con los beneficios que esto implica en términos del incremento en la producción industrial pesquera y de la ecología de la Bahía de Guaymas. Asimismo, en el corto plazo puede instalarse una planta desaladora en el conjunto turístico-residencial-universitario de Miramar con capacidad de 1,000 M³/día. Dicha planta podría cubrir sus costos de operación y mantenimiento, gracias a los altos ingresos de las familias que ahí habitan. Paralelamente, se puede pensar en un conjunto modular de plantas desaladoras que podrían abastecer directamente a la población de Guaymas, con la intención de ir substituyendo, en el largo plazo, el abastecimiento de agua por medio de pozos. Por otra parte, en el desarrollo turístico ubicado en San Carlos, aunque sus necesidades de agua están cubiertas en la actualidad, deben tomarse providencias para que en el mediano plazo pueda solucionarse el problema de agua que se presentará. En este

sentido la desalación debe ser considerada como opción.

Con esta contribución, la desalación de agua de mar aliviaría las presiones que se ejercen sobre los pozos que actualmente se sobreeplotan, además de que ayudaría a que los pozos que antes eran usados en el riego agrícola pueden volver a tener esta función específica, apoyando así la agricultura.

Cabe mencionar que la desalación de agua de mar en Guaymas, debe ir acompañada de un conjunto de medidas entre las que destaca la formación de un organismo administrativo de control central del conjunto de plantas desaladoras, que aproveche la experiencia de la Junta Federal de Agua Potable y Alcantarillado de Guaymas, adecuándola a las características específicas de la nueva forma de abastecimiento de agua a la ciudad. Adicionalmente, se debe rehabilitar la red de distribución actual evitando las altas fugas que actualmente tiene, además de instalar medidores en todas las tomas y de aumentar la presión de tal forma que el agua pueda llegar a la población que habita por arriba de la cota 50.

Por su parte, en las comunidades visitadas en el Estado de Baja California Sur y en donde la desalación ya opera, ésta se ha constituido prácticamente en la principal fuente de abastecimiento, como lo prueban los casos de Puerto Alcatraz, Punta Abreojos y Bahía Asunción.

Sin embargo, la desalación en estas localidades no proporcionan los volúmenes necesarios para apoyar las necesidades que estas poblaciones tienen tanto para su consumo directo, como para el desarrollo de sus proyectos de producción. A excepción de Puerto Cortés, que es una comunidad militar-naval, las demás poblaciones son de pescadores organizados en cooperativas de captura y transformación pesqueras. Punta Abreojos y Bahía Asunción se encuentran ubicadas en la zona denominada pacífico norte, que es considerada como la más importante productora de langosta y abulón. A pesar de ello, los proyectos de expansión de la industria pesquera instalada en estas localidades se enfrentan al problema de la insuficiencia en el abasto de agua desalada que se requiere en sus procesos productivos. En el caso de Puerto Alcatraz, la planta enlatadora de sardina se encuentra subutilizada debido a la misma carencia del líquido.

Es importante mencionar que en comunidades como Puerto Alcatraz y Punta Abreojos no existen fuentes alternativas de abasto de agua, ya que, en el primer caso, cuando la desaladora se descompone, los cooperativistas utilizan un barco para poder ir por agua a el Puerto de San Carlos para poder tenerla, ya no para el consumo en la planta industrial, sino para poder subsistir. En este viaje se pierden varios días que bien podrían utilizarse en la captura pesquera. En el segundo caso, las familias tienen que trasladarse aproximadamente unos 20

20 Km para llegar a pozos que les auxiliien a cubrir su déficit de agua. En esta población, hay familias que inconformes con la calidad del --- agua desalada prefieren tomar el agua de aquellos pozos.

En estas localidades es indudable que debe mejorarse el servicio de la desalación mediante el incremento de sus volúmenes, pero lo anterior debe ir acompañado de una mejor administración por parte de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, a través de la Dirección General de Aprovechamiento de Aguas Salinas y Energía Solar. En efecto, es necesario elevar substancialmente el presupuesto asignado al aprovechamiento de aguas salinas, pero también lo es el administrar más eficientemente dichas asignaciones, buscando -- mejores condiciones de trabajo y capacitación para los operadores de -- las plantas desaladoras y conformando los cuadros técnicos y profesionales que apoyen en forma sistemática y eficaz la investigación, la operación y el mantenimiento de las plantas desaladoras. Además de estas acciones, es menester realizar un programa de difusión que informe debidamente a los usuarios del agua desalada sobre su manejo y --- consumo, con el objeto de evitar la contaminación y el desperdicio.

Por otra parte, es necesario estructurar una tarifa que permita diferenciar el cobro a dos niveles: el primero, de acuerdo al uso que se le dé, sea este doméstico o en actividades económicas y, el segundo, de acuerdo al tipo de actividad económica, al tipo de producto y

a la forma de organización de los productores. Todo ello con el interés de que la desalación pueda constituir un elemento que posibilite en alguna medida la distribución del ingreso, en el sentido de que aquellas actividades económicas altamente redituables paguen por el servicio del agua precios acordes con su nivel de consumo y de ingreso, aplicando el mismo criterio en el consumo doméstico. De esta forma se posibilitaría un cobro menor a aquellas actividades económicas que resulten prioritarias en términos del interés nacional (alimentos básicos, como los pesqueros) o bien a aquellos estratos de la población con menores niveles de ingreso. De la misma forma, podría intentarse apoyar a organizaciones de productores independientes constituidos en ejidos colectivos, en coaliciones o en cooperativas. Una tarifa elaborada bajo estos principios permitiría que la desalación pudiera ser autofinanciable y constituir, además, un instrumento de regulación económica y social.

Finalmente, es importante caracterizar el papel que la desalación tiene en términos del desarrollo económico y social de México. Todos los elementos descritos a lo largo del presente trabajo, permiten afirmar que la desalación de agua es un elemento que contribuye al crecimiento económico de algunas regiones del país, en donde los recursos hidrológicos socialmente utilizables son escasos o nulos mediante métodos convencionales. También es cierto que, dado el siste

ma de relaciones sociales de producción capitalista que predominan en México, la desalación constituye un instrumento del proceso de acumulación de capital. Tal situación se comprueba con los casos del "Desarrollo Portuario Pesquero General Sánchez Taboada", en donde definitivamente se apoyaría a la industria privada, lo mismo que en el caso del sector turístico-residencial de Miramar y, en su caso, en el de San Carlos, en donde el capital privado recibiría directamente los beneficios que la desalación proporcionaría en aras de incrementar su grado de acumulación. De la misma forma, en la Península de Baja California, se apoyaría la expansión de las relaciones capitalistas de producción, al incrementar la actividad pesquera y turística, lo que a su vez provocaría la contratación de trabajo asalariado.

En este sentido, se puede decir que la desalación constituye un elemento de desarrollo económico al posibilitar el incremento de la actividad económica, intensificando y generalizando las relaciones sociales de producción capitalista. Como elemento de beneficio social, el uso de la desalación permite elevar la salud de la población al reducir las enfermedades gastrointestinales provocadas por la ingestión de agua de mala calidad, además, su uso puede constituir un instrumento de redistribución del ingreso mediante la adopción de tarifas diferenciales, amén de que al apoyar a la actividad económica, provoca el arraigo de los asentamientos humanos en su lugar de origen, evitando, en --

alguna medida, la emigración de la población hacia las grandes ciudades.

ANEXOS

ANEXOS

1. **Tabla de caracteres físicos, químicos y bacteriológicos que debe satisfacer el agua potable para consumo humano directo, determinada por la S. S. A. - (1979).**
2. **Procedimiento seguido en la evaluación de sistemas de desalación ya instalados en el Estado de Baja California Sur.**
3. **Procedimiento seguido en el análisis de la posibilidad y conveniencia de instalar sistemas de desalación.**

ANEXO No. 1

TABLA DE CARACTERES FISICOS, QUIMICOS y BACTERIOLOGOS QUE DEBE SATISFACER EL AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO DIRECTO, DETERMINADA POR LA S.S. A. (1979)

FISICOS:

TURBIEDAD MAXIMA : 10 (ESCALA DE SILICE)

PH. : 6 - 8

INODORA

SABOR AGRADABLE

COLOR MAXIMO : 20 (ESCALA PLATINO - COBALTO)

QUIMICOS:

Mg/Lt.

NITROGENO (N) AMONIACO, HASTA.....	0.50
NITROGENO (N) PROTEICO, HASTA	0.10
NITROGENO (N) NITRATOS (CON ANALISIS BACTERIOLOGICOS ACEPTABLES HASTA).....	0.05
OXIGENO (O) CONSUMIDO EN ACIDO HASTA	3.00
SOLIDOS TOTALES, DE PREFERENCIA HASTA 500, TOLERAN-- DOSE HASTA.....	1000
ALCALINIDAD TOTAL EXPRESADA EN Ca CO3, HASTA.....	400
DUREZA TOTAL, EXPRESADA EN CaCO3, HASTA.....	300
DUREZA PERMANENTE, O DE NO CARBONATOS EXPRESADA EN Ca CO3	
AGUAS NATURALES.....	150
CLORUROS EXPRESADOS EN EL Cl2, HASTA.....	250

SULFATOS EXPRESADOS EN SO_4 , HASTA.....	250
MAGNESIO EXPRESADO EN Mg. HASTA	125
ZINC, EXPRESADO EN Zn, HASTA	15.
COBRE, EXPRESADO EN Cu, HASTA	2.0
FLORURO, EXPRESADO EN F, HASTA	1.5
FIERRO Y MAGNESIO, EXPRESADO EN Fe Y Mg, HASTA....	0.30
PLOMO, EXPRESADO EN Pb, HASTA	0.05
SELENIOS, EXPRESADOS EN Se, HASTA.....	0.05
CROMO HEXVALENTE, EXPRESADO EN Cr, HASTA.....	0.05
COMPUESTOS FENOLICOS, EXPRESADOS EN FENOL, HASTA.	0.001
CLORO LIBRE DE AGUAS CLORADAS, NO MENOS DE	0.20
CLORO LIBRE DE AGUAS SOBRECLORADAS, NO MENOS DE .	0.20
NI MAS DE.....	1.00

BACTERIOLOGICOS:

EL AGUA POTABLE ESTARA LIBRE DE GERMENES PATOGENOS PRO--
CEDENTES DE CONTAMINACION FECAL HUMANA.

SE CONSIDERA QUE UNA ESTA LIBRE DE ESOS GERMENES PATOGE--
NOS CUANDO LA INVESTIGACION BACTERIOLOGICA DA COMO RESUL
TADO FINAL:

A). - MENOS DE 20 MICROORGANISMOS, DE LOS GRUPOS COLI
Y COLIFORME POR LITRO DE MUESTRA, DEFINIENDOSE COMO OR--

GANISMOS DE LOS GRUPOS COLI Y COLIFORME, TODOS LOS BACI---
LOS AEROVIOS O ANAEROVIOS FACULTATIVOS, NO ESPOROGENOS, -
GRAMNEGATIVOS QUE FERMENTAN EL CALDO LACTOSADO CON --
FORMACION DE GAS.

B). - MENOS DE 200 COLONIAS BACTERIANAS LICUANTES DE -
LA GELATINA CROMOGENAS O FETIDAS, EN LA SIEMBRA DE UN MI.
DE MUESTRA EN LA GELATINA INCUBADA A 37°C POR 48 HORAS.

ANEXO N° 2

PROCEDIMIENTO SEGUIDO EN LA EVALUACION DE SISTEMAS DE DESALACION YA INSTALADOS EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR.

Los estudios sobre la evaluación de plantas desaladoras instaladas por la DIGAASES en diversas comunidades de la República Mexicana, exigieron por su carácter pionero, la realización de trabajos previos cuyo objetivo era el de ofrecer las bases para la estructuración del método que permitiera, a través de su aplicación, tener el conocimiento de la situación técnica que guardaban las plantas desaladoras, de las condiciones socioeconómicas de los asentamientos humanos que se veían afectados por su operación y de las causas que la provocaron, para plantear las medidas pertinentes que ayudaran a apoyar el desarrollo de dichas comunidades, mediante el uso de la desalación.

En este sentido, el procedimiento utilizado comprendió las siguientes tareas:

A) Selección de un área específica de estudio. Dado que las plantas desaladoras se instalaron en varios Estados de la República Mexicana, fue indispensable delimitar el área específica de estudio para la realización del primer trabajo piloto.

B) Recopilación de información secundaria. En donde a partir de los proyectos realizados por la antigua Comisión para el Aprovecha-

miento de Aguas Salinas; de los estudios técnicos, socioeconómicos y estadísticos del área seleccionada, y de la literatura referida a los procesos de desalación de agua, se pudiera obtener el conocimiento básico - - que permitiera estructurar el primer diseño de investigación.

C) Diseño de investigación. Con el propósito de ordenar los trabajos a desarrollar en el primer estudio piloto se hizo un diseño de investigación integrado por:

a) Planteamiento del Problema. Delimitación del objeto del estudio.

b) Marco teórico. Interpretación teórica del problema a estudiar, aportando las herramientas necesarias para su interpretación científica. A partir de ello se plantearían las hipótesis de trabajo generales y específicas que orientaran la investigación.

c) Método. Precisión del procedimiento e instrumentos necesarios para realizar la investigación, misma que se dividió en tres aspectos:

. Técnico administrativo. En el que se evaluaría la eficiencia de las plantas desaladoras en cuanto a los equipos de procesamiento, a los sistemas de organización administrativa y a los registros contables.

. Socioeconómico. Que reportaría el conocimiento de los diferentes tipos de consumo de agua precisando sus repercusiones en el desa-

rrollo socioeconómico de las comunidades.

. Técnico-Socioeconómico. Que resultaría de la integración de los resultados de los informes técnico y socioeconómico, con lo que podría obtenerse la relación existente entre la oferta de agua desalada y la demanda de la misma, para, a partir de ello, proponer las medidas pertinentes para continuar, o en su caso, modificar la operación de las plantas desaladoras instaladas.

Las etapas generales en que se dividiría la investigación para realizar estas tareas serían:

A) Primer recorrido exploratorio por la zona seleccionada. Dado que ya se contaba con la información secundaria del área seleccionada, se presentaba como indispensable una visita de terreno que ofreciera el primer contacto con la realidad de las plantas desaladoras y de las comunidades en donde operaban.

B) Redacción de un primer informe, replanteamiento del diseño de investigación. En esta etapa se verían los resultados de la integración de la información de gabinete y campo, emitiéndose un primer juicio sobre la utilidad práctica del diseño de investigación en general y del método propuesto en particular, en base al cual pudieron replantearse éstos. En efecto, el primer informe no pretendía llegar a la evaluación integral de las plantas desaladoras, sino más bien, considerar lo --

adecuado del método y del diseño de investigación, para en su caso profundizar o eliminar aquellos aspectos que, gracias a la primer investigación de gabinete y campo, así lo requirieran.

C) Realización de los estudios de evaluación. Una vez estructurado el método definitivo, se procedería a generalizarlo mediante su aplicación a nivel nacional.

Los instrumentos básicos que se propusieron para la realización de la investigación fueron: guión preliminar para los aspectos técnico-administrativo y socioeconómico; fichas bibliográficas generales y fichas bibliográficas de trabajo para la recopilación de información secundaria; guía de observación, fichas de campo, cuestionarios y encuestas para el trabajo de terreno. En el recorrido exploratorio, no se aplicarían cuestionarios, ni se realizarían encuestas por muestreo.

Cabe hacer mención, que el apartado 2.2 de esta tesis, se refiere exclusivamente a la etapa del recorrido exploratorio por algunas de las localidades del Estado de Baja California Sur en donde se encuentran plantas desaladoras instaladas, particularmente en lo que a sus aspectos socioeconómicos se refiere. En consecuencia deberán considerarse las limitaciones del mismo.

ANEXO N°3

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE LA POSIBILIDAD Y CONVENIENCIA DE INSTALAR SISTEMAS DE DESALACION.

En el Estado de Baja California el estudio sólo comprendió las tres primeras etapas del procedimiento general descrito, centrándose en el recorrido por la zona. En él se visitaron las localidades propuestas por la Unidad Regional de Investigación Operación y Mantenimiento (URIOM) de la DIGAASES instalada en la ciudad de Mexicali, con la intención de seleccionar aquéllas en las que por las posibilidades y conveniencias de instalar un sistema de desalación, fuera recomendable efectuar un estudio completo.

Fundamentalmente esta visita preliminar se basó en la observación directa utilizando fichas de campo, y en entrevistas abiertas con los habitantes de las localidades. De ahí que su resultado fuera eminentemente descriptivo y la opinión sobre la desalación tuviera un carácter estrictamente preliminar, como podrá verificarse con la lectura del apartado 2.1. de esta tesis.

Por su parte, en el estudio sobre la Ciudad de Guaymas, Sonora, se cubrieron todas las etapas del procedimiento general planteado anteriormente, resultando este estudio en el más rigurosamente realizado de los que se han llevado a cabo en la DIGAASES hasta la fecha.

Durante toda la investigación que abarcó del 1º de febrero al 20 de octubre de 1978, se combinó sistemáticamente el trabajo de gabinete con el trabajo de campo. En términos generales, el trabajo de gabinete se realizó en el transcurso de todo el estudio, tanto en el Distrito Federal como en las ciudades de Guaymas, y de Hermosillo, Sonora.

El trabajo de campo se efectuó mediante una serie de estadías en la Ciudad de Guaymas. En una primera visita se buscó identificar el problema del agua potable en la región, tener una primera aproximación a las posibilidades de la desalación como alternativa viable para resolverlo y diseñar convenientemente toda la investigación. Durante ella se tuvo contacto con una serie de autoridades y personas interesadas en resolver el problema de agua para la ciudad y su complejo turístico e industrial.

La segunda parte del trabajo de campo realizado en los meses de mayo y junio del mismo año se planteó como objetivos fundamentales:

- A) Determinar la demanda de agua de la población de Guaymas en el momento del estudio.
- B) Determinar los patrones de consumo del agua para usos domésticos y actividades económicas.

- C) Determinar con precisión los aspectos demográficos que influirían en la demanda futura de agua de la ciudad de Guaymas.
- D) Estudiar el sistema de suministro de agua de la ciudad.
- E) Estudiar en detalle el Desarrollo Portuario Pesquero, "General Rodolfo Sánchez Taboada", que se propuso por las autoridades Estatales y Federales como uno de los lugares específicos en los cuales les interesaba conocer las posibilidades de que interviniera la desalación.
- F) Realizar el estudio socioeconómico general de la ciudad, que determinaría a la postre, las consideraciones resultantes de la investigación.

La información general se obtuvo de las más diversas fuentes: dependencias del gobierno federal y de los gobiernos estatal y municipal; instituciones privadas, centros de educación media y superior, correspondencia, biblioteca y archivos de la DIGAASES, etc.

Con el fin de obtener la información específica relacionada con el consumo de agua, se efectuó un muestreo estadístico estratificado en las 10,541 tomas domiciliarias que hasta marzo de 1978 habían tenido algún cobro de agua.

La información necesaria para determinar el tamaño de la - -

muestra se obtuvo en su totalidad de los registros de la Junta Federal -- de Agua Potable y Alcantarillado (JFAPA) de la Ciudad de Guaymas, incluyendo el área Turística de Miramar y el poblado de San José de Guaymas que se abastecen de las mismas fuentes y de la misma red.

El registro del consumo mensual de agua potable es realizado por trabajadores de la JFAPA denominados "ruterros" que tienen dividida la ciudad en 26 rutas. Para fines de este estudio se optó por efectuar una sectorización de la ciudad que permitiera mantener la ruta como unidad buscando obtener un número de sectores manejables con peculiaridades diferenciables. De esta manera se configuraron cinco -- sectores en la ciudad 1/.

Los ruterros obtienen la información del consumo todos los -- meses generando una variable de nuestro interés: el consumo mensual de agua en M3. Se tomó precisamente esta variable para determinar -- el tamaño de la muestra. De los 10,541 usuarios de todo Guaymas, -- 7,300 tenían medidores.

Para hacer las estimaciones de varianza, se tomó en cuenta -- sólo el consumo mensual de agua en M3 de aquellos usuarios a -- los que se expidió factura por su consumo en el mes de marzo de 1978.

1/ En el apartado 3.3. de este estudio se hace una caracterización detallada de los sectores.

Se ha tomado este mes por ser el más reciente que tenía cerrada su contabilidad en el momento de la realización del estudio.

Para efectuar el muestreo estratificado 2/ se construyeron cuatro rangos de consumo mensual de agua para cada sector siguiendo la pauta establecida por la JFAPA de Guaymas para el cobro de ésta. Estos rangos fueron los siguientes:

Estrato 1.- hasta 10 m3.

Estrato 2.- de 10.01 á 20 m3.

Estrato 3.- de 20.01 á 50 m3.

Estrato 4.- más de 50 m3.

Para determinar el tamaño de la muestra por estrato y para cada sector se aplicó la siguiente fórmula:

$$n_k = \frac{\frac{N_k \cdot \sigma_k^2}{E^2 \cdot \bar{x}_k^2}}{1 + \frac{N_k \cdot \sigma_k^2}{E^2 \cdot \bar{x}_k^2}}$$

2/ La precisión de una muestra está determinada por la variabilidad de las unidades de muestreo que constituyen la población, como consecuencia, a mayor variabilidad se tendrían incrementos en el tamaño de la muestra. Existen procedimientos para agrupar las unidades de muestreo de tal forma que las variaciones de las mismas dejen de hacer sentir sus efectos en el tamaño de la muestra. Uno de ellos es la estratificación. El procedimiento consiste en dividir la población en "n" subconjuntos homogéneos de tal forma que la variación dentro de los subconjuntos sea máxima (o libre). Se obtiene una muestra de cada subconjunto y con ellas se estructura la muestra total. En general a los subconjuntos se les denomina estratos.

en donde:

n_i = tamaño de muestra del estrato i

$\hat{\sigma}_i^2$ = Varianza estimado del estrato i

\bar{X}_i = Media aritmética del estrato i

E = Precisión en porcentaje

N_i = Tamaño de estrato i

t = valor de la distribución t de student dado con 95% de confianza y con $N-1$ grados de libertad.

Como resultado se obtuvo una muestra de estimadores de los parámetros de consumo de agua con una precisión de 10% y una confiabilidad del 95% 3/.

En cada uno de los domicilios muestreados se aplicó un cuestionario dirigido a la familia ocupante del mismo. El cuestionario se aplicó entre el 15 de mayo y el 15 de junio de 1978, con la ayuda de un grupo de aproximadamente sesenta alumnos de instituciones de educación media superior de la localidad.

Puede afirmarse que la información obtenida expresa con bas

3/ Se entiende por precisión de la muestra al máximo alejamiento de un parámetro que se permite al estimador expresado en un porcentaje o en una cantidad absoluta. La probabilidad de que se obtenga esa precisión se llama confiabilidad.

tante precisión la realidad respecto al consumo de agua de la ciudad. - El proceso de muestreo y aplicación del cuestionario siguió el esquema del diagrama de flujo de actividades que se muestra en la figura A.1. - Una vez que los cuestionarios estuvieron listos, se procesó electrónicamente la información por medio del paquete SAS (Statistical Analysis System). La evaluación de los resultados de la muestra se hace en el capítulo tercero.

El trabajo de campo abarcó además, el estudio de caso del fideicomiso denominado Desarrollo Portuario Pesquero "General Rodolfo Sánchez Taboada", que implicó un análisis detallado de la problemática que se presenta en este lugar, inscrita a su vez en la totalidad representada por el abasto de agua potable a la Ciudad de Guaymas.

En este caso, las fuentes de información fueron desde los documentos oficiales en donde se indican las fechas de iniciación y los objetivos del proyecto, hasta cuestionarios escritos y entrevistas directas con los propietarios de las empresas instaladas y los funcionarios representantes del Fondo Nacional de Desarrollos Portuarios del que depende este fideicomiso. Estas fuentes nos permitieron conocer la historia reciente del lugar, su situación en el momento del estudio y su problemática básica, particularmente la referida al consumo de agua.

El trabajo de campo incluyó además una serie de actividades

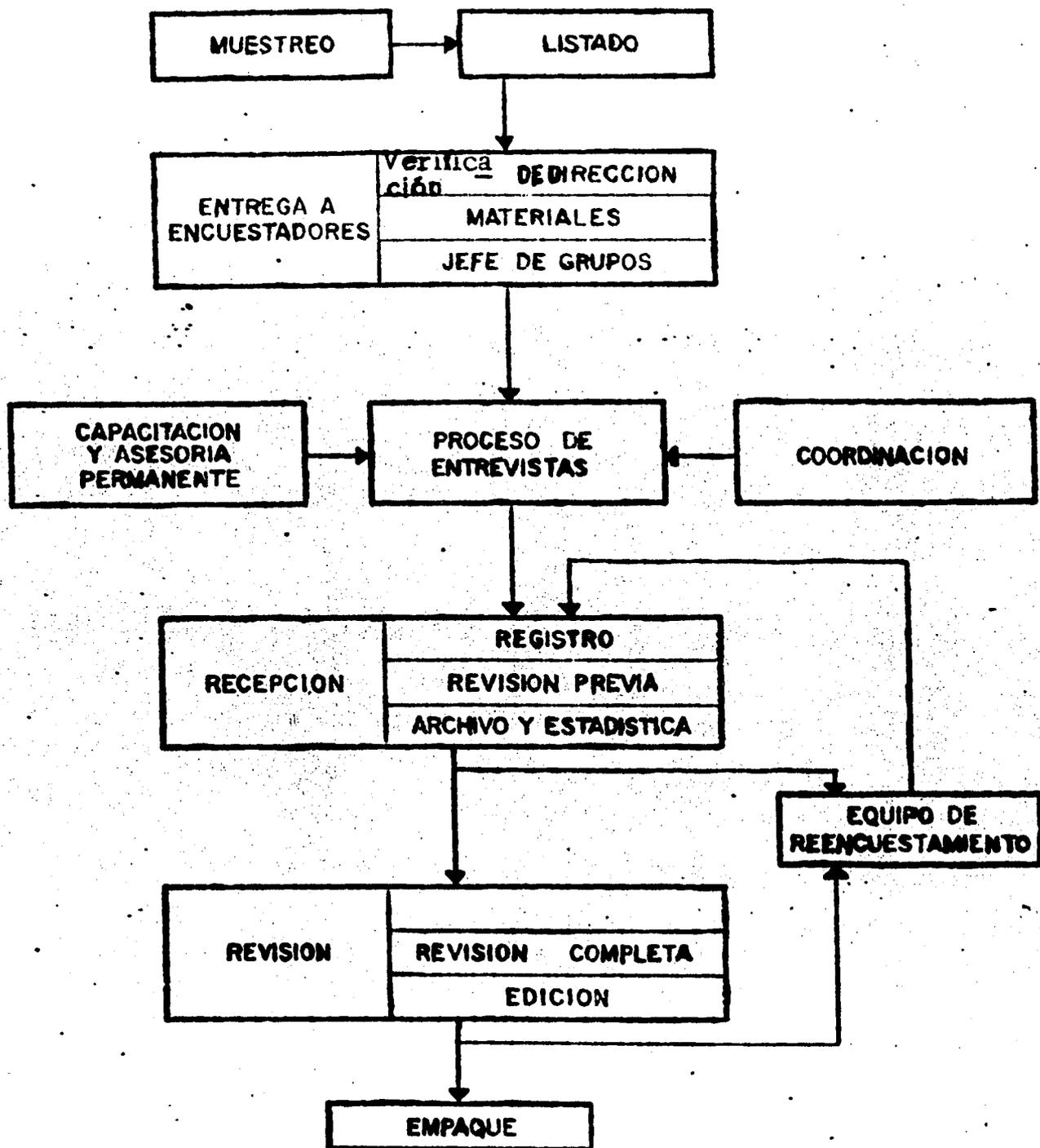


FIGURA No. A-1. — GUAYMAS. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRESO DE MUESTREO Y APLICACION DE LA ENCUESTA 1978.

complementarias que permitieron enriquecer la visión general sobre la Ciudad de Guaymas y sus actividades socioeconómicas, y normar el criterio de los investigadores en cuanto a la validez de los indicadores seleccionados, de la información recabada y de los planteamientos analíticos que se proponen en este trabajo.

Con el objeto de conocer la zona de estudio se recorrieron los diferentes sectores en que se dividió la ciudad para la muestra, no sólo antes y durante la aplicación de las encuestas, sino también posteriormente con el objetivo central de describirlos en detalle; recorridos que se complementaron con observaciones desde los lugares más elevados de la Ciudad 4/. Se recorrió por mar y por tierra la costa de la zona correspondiente al desarrollo turístico de San Carlos y al proyecto de desarrollo turístico de Miramar. Se visitaron todos los pozos que abastecen de agua potable a la ciudad, así como las plantas harineras, congeladoras, hieleras y garrafoneras para conocer su funcionamiento.

Es conveniente resaltar que los 52 días de la segunda estancia en la zona de estudio (del 1º de mayo al 22 de junio de 1978) el

4/ Estas observaciones se hicieron desde las Torres de Microondas, el Cerro del Vigía, el Cerro Gandareño, el Cerro de la Cantera, el Cerro Cabezón, la parte más alta de "Las Playitas" y el Cerro Bacochibampo.

equipo de investigación de hecho convivió a todos los niveles con los diferentes sectores de la población de Guaymas, viviendo intensamente -- los diferentes problemas a los que se enfrentan, sobre todo los relacionados con la cantidad y calidad del agua potable, que incluso se tradujeron en enfermedades intestinales y cutáneas de los autores de la investigación.

Finalmente, en mayo de 1980 realizamos un viaje de trabajo a la ciudad de Guaymas, con una estancia de seis días para recabar la información faltante para la realización de esta tesis, verificar en términos generales que el abasto de agua continúa siendo deficitario y --- constituye aún una traba para el incremento y diversificación de la actividad económica, y que la desalación es aún una alternativa válida para resolver esta situación.

BIBLIOGRAFIA

- Bassols Batalla, Angel. Geografía económica de México. Editorial Trillas, S.A., México, D.F. 1970.
- El noroeste de México UNAM, México, D.F. 1972.
- México: formación de regiones económicas. UNAM, México D.F. 1979.
- La división económica regional de México. UNAM, México, 1964
- Comisión de Aguas del Valle de México. Determinación de los consumos de agua en el área metropolitana de la Ciudad de México.
- Comisión del Plan Nacional Hidráulico. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Plan de Desarrollo Agropecuario y Forestal del Estado de Sonora. 1979
- Comisión Federal de Electricidad. Sonora. México, D.F. 1970.
- Coordinación Nacional de Planificación Familiar. Plan Nacional de Planificación Familiar 1977-1978. Consejo Nacional de Población.
- Comisión para el aprovechamiento de Aguas Salinas e International Desalination and Environmental Association. Memorias del primer congreso del continente americano sobre desalación. Volúmenes uno y dos. Elsevier Scientific Publishing, Amsterdam -- 1976.
- Delegación Federal de Pesca en el Estado de Baja California Sur. Notas preliminares sobre la actividad pesquera en Baja California Sur. La Paz, B.C.S. agosto 1978
- Delegación Federal de pesca en el Estado de Sonora. Situación y crecimiento del sector pesquero en el Estado de Sonora. Mimeo, 1980.

Departamento de Pesca y Secretaría de Programación y Presupuesto .-
Plan Nacional de Desarrollo Pesquero 1977-1982.

Departamento de Pesca Organización administrativa y operacional de la terminal pesquera de Guaymas, Sonora. México, 1978.

Dirección General de Aprovechamiento de Aguas Salinas y Energía Solar, SAHOP.

Sol y agua, revista enciclopédica Ed. Editora y Promotora Publicitaria Vida S.A. mayo 1978.

No. 2 año 1 vol 1 junio de 1978. Augerean, Francois Jean. La desalación de agua de mar.

No. 3 año 1 vol 1 julio de 1978. Bullok, Donald C. Primera parte. Diseño de los Sistemas de Osmosis Inversa para Desalación Comercial de Agua de Mar.

No. 4 año 1 vol 1 agosto de 1978. Bullok, Donald C. Segunda parte. Diseño de los Sistemas de Osmosis Inversa para Desalación Comercial de Agua de Mar.

Plantas Desaladoras de Lok on Pai.

Dirección General de Aprovechamiento de Aguas Salinas y Energía Solar.

- Curso teórico práctico sobre desalación 1980. SAHOP

- Estudio técnico y socioeconómico sobre la conveniencia y posibilidad de instalar un sistema de desalación en Isla Socorro, Colima. Mimeo. México, 1977

- Estudio técnico y socioeconómico sobre la conveniencia y posibilidad de instalar un sistema de desalación en la comunidad de Barrancas, Baja California Sur. Mimeo. México, 1977.

Dirección de Desarrollo de la Comunidad, Gobierno del Estado de Baja California Sur. Baja California Sur, información estadística general. La Paz B.C.S. 1977

Dirección General de Estadística. V Censo Agrícola, Ganadero y ejidal, Sonora México, 1970.

Dirección General de Estadística. IX Censo de Población de 1970.

Dirección General de Fomento Económico, Gobierno del Estado de Sonora. Sonora en desarrollo. Hermosillo, Sonora 1979.

- García, Enriqueta. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. UNAM, Instituto de Geografía, 1973.
- Gollás, Manuel. El Desempleo en México. Soluciones Posibles Publicado en la Revista Ciencia y Desarrollo de CONACYT No. 20. México. Mayo-Junio 1978.
- Comella, Cyril. La Sed del Mundo; Traducción de Ana Marfa Mayenach, Barcelona Edit. Labor S.A. 1973 248 p. (Nueva -- colección Labor # 170).
- Guillam, W.S. y Mc. Coy W. H. Desalination research and water resources. En Spliegler, Ed. Principles of Desalination. Academic Press. New York 1966
- Iberry, Alfonso. El Viejo Guaymas. Ed. Jus. México 1962. 2a. Edición
- IEPES. Monografía del Estado de Sonora. Informática del IEPES. - México, 1975
- IEPES. Estado de Baja California Norte. IEPES
- IEPES. Estado de Baja California Sur. IEPES
- Mercamétrica Ediciones. Mercamétrica de Ciudades Mexicanas. 2-Tomos 3a. edición 1978.
- Mercamétrica Ediciones. Manual para Estudios Económicos en México. 3a. Edición 1978
- Mendoza Arámburu, Angel Cesar. Lineamiento para un Programa de Desarrollo Integral. Baja California Sur. 1975
- Murray H. M. Terracerías, Desmontes y Perforaciones. Guaymas, Sonora. 16 de enero de 1974.
- Naciones Unidas. Pautas para la Evaluación de Proyectos. Naciones Unidas. New York, 1972.
- Naciones Unidas. Diseño de sistemas de suministro de agua basados en la desalación. Naciones Unidas, Nueva Torre, 1969.

- Olguín Quiñones Fernando. Estadística Descriptiva Aplicada a las -- Ciencias Sociales. UNAM. México 1972
- Orive Alba, Adolfo. La irrigación en México. Ed. Grijalba, S.A., México, D.F., 1970.
- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas Plan Nacional de Desarrollo Urbano 1977-1982.
- Secretaría de Industria y Comercio. Estadísticas Hospitalarias 1975.
- Secretaría de Industria y Comercio. IX Censo General de Población - de los Estados Unidos Mexicanos. 1970.
- Secretaría de Industria y Comercio. V Censo Agrícola - Ganadero y - Ejidal 1970.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. Revista estadística. 1976, 1977
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. Estado de Sonora. Semblanza Socioeconómica México. Abril 1975
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. Plan Nacional Hidráulico, 1975
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. El agua como factor de desarrollo económico en el territorio de Baja California Sur. Vol. XIII. No. 2 México 1973
- Spiegler, Ks., editor. Principles of desalination. New York: Academic Press, 1960 XIV. 1L
- Sistema Bancos de Comercio. Colección de Estudios Económicos Regionales. La Economía del Estado de Sonora. México 1976.
- Sistema Bancos de Comercio. La Economía del Estado de Baja California Sur. Colección de Estudios Económicos.
- Sistema Bancos de Comercio. La Economía del Estado de Baja California. Colección de Estudios Económicos Regionales.
- Subsecretaría de Pesca. SIC. Catálogo de Especies Marinas de importancia comercial en Baja California Sur. México, 1976

Técnicas Modernas de Ingeniería. Interpretación de Datos y Determinación del Potencial Actual del Acuífero en la Costa de Guaymas, Sonora. Trabajo realizado por la S.A.R.H. diciembre de 1975.

Técnicas Modernas de Ingeniería. Proyecto integral de Agua Potable para la Ciudad de Guaymas, Sonora México, 1975

Unikel., Luis El Desarrollo Urbano de México. El Colegio de México. México 1976