

Instituto Nacional de Ecología

Libros INE

CLASIFICACION

AE 001639

LIBRO

Estudio de la Calidad del Agua en la
Cuenca del Río San Juan

TOMO



AE 001639

I N D I C E

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- DESCRIPCION DE LA CUENCA

1.1.- Ubicación de la Cuenca del Río San Juan

1.2.- Población

1.3.- Características físicas de la Cuenca

1.4.- Hidrología

2.- USOS DEL AGUA

3.- INFRAESTRUCTURA PARA SUMINISTRO Y DESALOJO DE LAS AGUAS

4.- GENERACION DE AGUAS RESIDUALES

5.- CALIDAD DE AGUA DE LAS CORRIENTES SUPERFICIALES

5.1.- Clasificación preliminar de la corriente del río San Juan

5.2.- Prognosis de la calidad del agua del río San Juan

6.- RED DE MONITOREO PROPUESTA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Existe contaminación del agua de las corrientes principales de la cuenca del río San Juan como son: arroyos de la Tórtola y Ayancual, río Santa Catarina y Pesquería, debido a que la concentración de nutrientes, grasas y aceites y materia orgánica, sobrepasan los criterios de calidad requeridos para los usos a que se destina.
- Se debe preservar la calidad del agua del río San Juan entre la confluencia del río La Silla y 50 Km., aguas abajo de la confluencia del río Pilón, así como a los ríos Ramos y Pilón.
- Es conveniente recuperar la calidad del agua del río San Juan, principalmente después de 50 km. aguas abajo de la confluencia del río Pilón ya que se estimó que no se cumple con el criterio deseado de calidad respecto al contenido de oxígeno disuelto, en condiciones de estiaje y con caudal mínimo del río.

El rendimiento de la producción pesquera en la zona de estudio es muy bajo respecto al rendimiento Promedio Nacional, este rendimiento se debe a que la explotación se realiza sobre especies de baja conversión alimenticia. Por lo cual la explotación pesquera en la zona puede considerarse poco significativa a nivel nacional.

En la explotación de las principales especies de la zona como son: ---
lobina negra, mojarra, matalote, carpa y bagre las capturas se realizan --
principalmente a través de la pesca deportiva.

- Existe en las condiciones actuales, un número significativo de orga-
nismos indicadores de aguas contaminadas, principalmente fueron: ---
Anabaena, sp., Anacystis, sp., Stigeoclonium sp., Nitzchia, sp y ---
Chlorococcum sp.
- En los sitios monitoreados, la comunidad zooplactónica fué escasa --
respecto a los organismos fitoplantónicos, indicando que la pirámide
alimenticia está alterada posiblemente debido a la eutroficación de
las aguas de las corrientes de los ríos Santa Catarina, San Juan y -
la Presa la Boca.
- Los municipios de Monterrey, San Nicolás de los Garza, Cadereyta, --
Apodaca, Guadalupe, Santa Catarina, Saltillo y Miguel Alemán, agru--
pan el 86 por ciento de la población de un total de 2'700,000 habitantes
en la cuenca.
- El caudal de aguas residuales incluyendo las de retorno agrícola es
del orden de $674'116,475 \text{ m}^3/\text{año}$, del cual la población y la indus --
tria contibuyen con 28.1 y 18.5 por ciento del total, respectivamen-
te.

- Se genera una carga orgánica del orden de 103'509,612 kg/año, como demanda bioquímica de oxígeno, proveniente el 55 por ciento de la industria y el 45 de la población.
- Los Municipios de Monterrey, San Nicolás de los Garza, Guadalupe, Santa Catarina, Garza García y Saltillo, contribuyen con el 72 por ciento del total de carga orgánica generado en la cuenca.
- Es necesario controlar las condiciones de descarga de las aguas residuales provenientes de Monterrey, Garza García, Cadereyta, Santa Catarina, China, General Bravo, Dr. Coss, Los Aldama, Saltillo y Miguel Alemán, principalmente, ya que se estimó que se generarán para el año 2010 una emisión de materia orgánica del orden de 361'240,504 kg/año, 3.5 veces la actual, por lo que es de esperarse que la calidad de agua no sea adecuada para los usos a que se destina y se afecte a una población del orden de 17'538,396 habitantes.

Debido a las condiciones climatológicas de la cuenca del Río San Juan las variaciones que se presentan en el régimen hidráulico del río San Juan y sus afluentes son muy significativos ya que durante el período de lluvias los caudales aumentan considerablemente, como ejemplo se tiene el caudal del río San Juan que durante el período de lluvias de 1978 registró un caudal medio mensual de $509.2 \text{ m}^3/\text{s}$ (medido en la estación hidrométrica Los Aldamas) y para el período de estiaje de ese mismo año el gasto mínimo mensual llegó a cero.

Por lo tanto en épocas de estiaje la contaminación en los cuerpos receptores es mayor y en algunos de estos puede fluir únicamente agua de desecho.

RECOMENDACIONES

Con objeto de preservar la calidad del agua, principalmente en el río San Juan, donde sus condiciones fisicoquímicas son aceptable, es conveniente tratar las aguas residuales crudas que se vierten a dicho río entre la confluencia del río Santa Catarina hasta la presa marte R. Gómez, con procesos tales que remuevan hasta un 30 por ciento el contenido de materia orgánica para caudales no mayores a 35 l/s.

Para caudales hasta 50 l/s se recomienda remover un 75 por ciento la materia orgánica.

Para restaurar la calidad del agua del río San Juan a 50 km agua abajo de la confluencia del río Pílon, sería conveniente tratar las aguas residuales provenientes de China, General Bravo y Dr. Coss con procesos que logren eficiencias de remoción de materia orgánica del orden del 90 por ciento.

Es importante conservar la calidad de los cuerpos de agua que presenten condiciones aceptables para la práctica de la acuicultura, así como en los cuerpos de agua donde se practica la pesca deportiva, ya que estos

constituyen los sitios de recreo para el turismo nacional, e internacional a través del cual se generan ingresos económicos a la zona.

Vigilar la calidad del agua a través de una red de monitoreo con 17 estaciones, ubicadas en las principales corrientes de agua superficial de la cuenca, en los sitios que se proponen en el texto del presente estudio.

Sería conveniente que se continuen los muestreos y análisis planctó---nicos en los cuerpos de agua para tener un panorama del ciclo anual.

1.- DESCRIPCION DE LA CUENCA

1.1.- Ubicación de la cuenca del río San Juan

La cuenca del río San Juan pertenece a la región hidrológica río Bravo-San Juan (24 B*), con una superficie de 32,972 km², comprendida entre las coordenadas 25°15' y 26°45' de latitud norte, 99°15' y 101°45' longitud oeste, abarca parte de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. - Del primero incluye los municipios de Arteaga, Castaños, Cuatro Ciénegas, General Cepeda, Ramos Arizpe y Saltillo; el segundo los municipios de Abasco, Allende, Apodaca, Cadereyta, Carmen. Cerralvo, Ciénega de Flores, -- China, Dr. Coss, Dr. González, García, Garza García, General Bravo, General Escobedo, General Terán, General Zuazua, Guadalupe, Los Herreras, Hidalgo, Higuera, Juárez, Melchor Ocampo, Mina, Montemorelos, Monterrey, Pesquería Los Ramones, Rayones, Salinas Victoria, Nicolás de los Garza, Santa Catalina y Santiago; por último los municipios correspondientes al estado de Tamaulipas son Camargo y Miguel Alemán, correspondiendo el 39.8, 52.7 y 3 -- por ciento del área de la cuenca para cada estado, respectivamente.

Las localidades principales son: en Nuevo León, Monterrey, Garza García, Guadalupe, Cadereyta y Montemorelos; para coahuila, Saltillo y Ramos Arizpe; y para Tamaulipas, Miguel Alemán.

1.2.- Población

El número de habitantes asentados en la cuenca en 1980, era del orden de 2'712,256 y la población económicamente activa de 861,320 hab., - de esta última el 77 por ciento se concentra en los municipios siguientes: Monterey (42%); Guadalupe (13%); Nicolás de los Garza (10%) en el estado - de Nuevo León; Saltillo, Coah. (11%) y Miguel Alemán, Tamps. (1%).

En el cuadro siguiente se presentan las actividades principales que desarrolla la población económicamente activa de los municipios anteriores.

RAMA DE LA ACTIVIDAD	PARTICIPACION DE LA POBLACION TOTAL. (POR CIENTO)	PARTICIPACION DE LA POBLACION DE LA RAMA DE ACTIVIDAD (POR CIENTO).
Industria Manufacturera	20	81
Construcción	6	79
Comercio	10	84
Servicios comunales	14	82
Agricultura y Ganadería	1.7	26
T O T A L	51.7	

La tercera columna representa el porcentaje de la población de - los cinco municipios empleada en la actividad.

El resto de la población económicamente activa se distribuye como sigue: 18% en actividades insuficientemente especificadas, y 30.3% ---

se ocupa en establecimientos financieros, electricidad, explotación de minas y canteras, etc.

El valor económico de los 42 municipios que integran la cuenca del río San Juan por concepto de servicios es de 4,754.978 millones de pesos, y por concepto de producción industrial es del orden de 52,549.843 millones de pesos, de los cuales los municipios de Garza García, Guadalupe, Monterrey, Nicolás de los Garza, Saltillo y Camargo aportan 94.4% y 92.3% del valor económico de servicios e industrial respectivamente.

El valor económico del sector comercial de los mismos 42 municipios de la cuenca en estudio es de 21,053.493 millones de pesos. El 93.25% de este es aportado por los seis municipios ya mencionados.

Los valores de la producción agropecuaria del total de los municipios de la cuenca son 95.87 y 41.42 millones de pesos respectivamente; los seis municipios anteriores contribuyen con el 21.55% y 12.16% de los valores de los productos agropecuarios y agrícolas.

Respecto a la población futura de los municipios de la cuenca, se hicieron las proyecciones de población los cuales en función del crecimiento de la misma, demandarán mayores servicios en cuanto a infraestructura como vías de comunicación, alcantarillado y abastecimiento de agua potable.

Los municipios de Garza García, General Escobedo, Cadereyta, Apodaca, Guadalupe, Monterrey, Nicolás de los Garza, Santa Catarina, Saltillo y Miguel Alemán, en la actualidad representan 86.29% de la población de la cuenca en estudio y una densidad de población de 215 habitantes por kilómetro cuadrado; al continuar sus ritmos de crecimiento actual, estos mismos municipios para el año 2010 tendrán una población de 17'248,880 habitantes, que representará el 93.96% del total de los municipios de la cuenca y la densidad de población será de 1558 hab/km². Esto indica que para abastecer las necesidades de agua de esta población para el año 2010, se requerirán 4'312,220 m³/día, con una dotación de 250 lts/hab/día.

1.3.- Características físicas de la cuenca

La cuenca es de forma irregular y está localizada dentro de los dos grandes regiones naturales del país, la Sierra Madre Oriental, alternándose con valles y bolsones, y la llamada La Gran Llanura de Norte América, que comienza en Nuevo León y se extiende por toda la parte central de los Estados Unidos de América hasta Canadá, esta región se caracteriza por los abundantes lomeríos suaves que dominan el paisaje en su porción nororiental, a lo largo de una amplia franja paralela al río Bravo, en la zona predominan los climas semicálidos y extremosos, son abundantes los terrenos potencialmente aptos para la agricultura y las actividades pecuarias, donde se aprovechan los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos. La precipitación pluvial, es en general escasa, aunque cuenta con regiones que registran lluvias anuales mayores de 600 mm.

En la parte de la cuenca localizada en los estados de Nuevo León y Coahuila afloran principalmente rocas sedimentarias de origen marino --- (depósitos clásticos y químicos de edad mesozóica). Solo hay pequeños --- afloramientos de rocas metamórficas y algunos de rocas ígneas intrusivas.

La Geología económica del estado descansa principalmente en la explotación de minerales no metálicos y de bancos de roca caliza.

Las explotaciones más grandes de caliza en Nuevo León se encuentran localizadas en la Sierra de Las Mitras, en el cerro El Topo (Topochico), en el cañón de la Huasteca y en el área cercana a las grutas de García.

La mayoría de estas explotaciones están ubicadas en la Provincia de la Sierra Madre Oriental. Sin embargo, hay otras en la llanura Costera del Golfo Norte, en Topochico.

La porción de la cuenca del río San Juan ubicada dentro del estado de Tamaulipas, se constituye de rocas sedimentarias que pertenecen a los periodos cretácico y terciario.

Las rocas sedimentarias, están cubiertas parcialmente por suelos de origen aluvial, de edad cuaternaria, se componen de mezclas de partículas de arcilla a grava.

1.4.- Hidrología

La corriente principal de la cuenca es el río San Juan que tiene su origen en el arroyo La Chueca; recibe aportaciones de varios pequeños arroyos perennes que bajan de la Sierra Madre Oriental. El arroyo La Chueca fluye con dirección sureste hasta la presa La Boca, continuando con el nombre de río San Juan hasta su desembocadura en el río Bravo. Los afluentes a este río son: el río Santa Catarina, río La Silla, río Pesquería, arroyo Ayancual, río Salinas, río Pílon, río Ramos y río Alamos.

En la Presa Marte R. Gómez se recibe las aportaciones de este río, con caudal medio anual de $34.7 \text{ m}^3/\text{s}$ y su desembocadura al río Bravo aporta del orden de $5.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

La presa Marte R. Gómez (El Azúcar), sobre el río San Juan tiene una capacidad de 1,080 millones de metros cúbicos que son utilizados para el riego de 75,000 ha. en el distrito de riego del bajo río San Juan, fue construida para regulación de avenidas y dotación de agua potable a la ciudad de Reynosa, Tamps. En el cuadro siguiente se presenta el volumen de escurrimiento anual para los ríos principales:

PERIODO DE OBSERVACION	CORRIENTE	ESTACION HIDROMETRICA	VOLUMEN ESCURRIDO EN MILES DE m ³ /año (PROMEDIO)	AREA DRENADA EN km ²
1930 - 1980	Salinas	Ciénega de F.	72,497	14,653
1942 - 1980	Pesquería	Herrera III	161,956	20,023
1962 - 1981	Sta.Catarina	Cadereyta	103,898	1,871
1940 - 1981	Pilón	Montemorelos	174,029	1,691
1928 - 1981	San Juan	El Cuchillo	1'534,144	8.794
1968 - 1981	San Juan	Los Aldamas	1'206,981	30,100

A partir de los hidrogramas para los ríos Pilón, Salinas, Santa Catarina y San Juan; se puede observar que la temporada de estiaje se presenta en los meses de enero, febrero, y marzo y respecto a la época de --- avenidas. el mes de mayor frecuencia es septiembre, con caudales mayores a 15 m³/s, y en estiaje menores a 1 m³/s.

A continuación se describen los afluentes principales del río San Juan.

- Río Salinas.- La mayor parte de su cuenca se encuentra dentro del estado de Coahuila. En su origen recibe el nombre de Arroyo San Juan, se le unen por la margen derecha los arroyos del Buy y Nimbres, así como el río Mesillas, continúa hasta el estado de Nuevo León donde recibe el nombre de río Salinas, recibe las --- aportaciones de los arroyos La Negra, Picacho y Ciénega, drena sus aguas al río Pesquería, aportando un caudal medio anual de --- de 2.48 m³/s, medidos en las estación hidrométrica Ciénega de F.

- Río Pesquería.- Nace a 25 km. al noroeste de Saltillo, aproximadamente, fluye hacia la población de Ramos Arizpe, Coah., y continúa rumbo al poblado Villa de García, Nuevo León, se le unen tres arroyos a la altura de las poblaciones La Saldad y Cristalosa. Recibe la aportación del arroyo Ayancual, que nace un poco antes del poblado El Sabinal; a este arroyo se descargan las aguas residuales de la refinería de Cadereyta. Desemboca en el río San Juan entre la población de Dr. Coss y Cantú, a 4 km de ésta última, en la finca Las Adjuntas, municipio de Dr. Coss.

El caudal medio anual que aporta el río Pesquería es de 4.82 m^3/s . medidos en la estación hidrométrica Los Herreras, situada a 20 km. aguas arriba de su confluencia.

- Río Santa Catarina.- Nace a 35 km. al sur de Monterrey, N.L., sigue su trayectoria sureste-noroeste y a la altura del poblado de Santa Catarina, municipio de Garza García, N.L., fluye hacia el oriente y prosigue hacia la ciudad de Monterrey, N.L. Recibe por su margen derecha la aportación del río La Silla, finalmente continúa hacia el poblado de Cadereyta de Jiménez, desembocando por la margen izquierda del río San Juan.

El río Santa Catarina, se inicia con las descargas de aguas residuales de la Fundidora de Monterrey y de la población de Ciudad Guadalupe, asimismo recibe aportaciones de aguas residuales generadas en Monterrey y Cadereyta.

El caudal medio anual del río Santa Catarina es de $3.27 \text{ m}^3/\text{s}$ obtenido por la estación hidrométrica Cadereyta, ubicada 13 km aguas arriba de la confluencia con el río San Juan. La época de estiaje se presenta en los meses de Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo.

- Río Ramos.- Se origina en el cañon de Las Adjuntas, con un trayecto original noroeste-sureste por el poblado de Allende, N.L., cambiando su recorrido hacia el oriente y finalmente hacia el --norte. Desemboca en el río San Juan por la margen derecha a --unos 3 km., aguas abajo de la confluencia del río Santa Catarina El caudal de este río es de $2.54 \text{ m}^3/\text{s}$., dato obtenido por la estación hidrométrica Paraíso, a la altura del poblado de Allende.

- Río Pilón.- Nace en la sierra La Pinta, municipio de Montemorelos, N.L., fluye hacia las poblaciones de La Boca, General Escobedo, Gil de Leyva, Montemorelos, General Terán, La Florida, La Unión y El Encadenado. En el último poblado recibe las aportaciones del arroyo Encadenado, continuando hacia el poblado de --Rancho Nuevo, recibiendo como afluentes a los arroyos La Piñeta y Tlahualillo, finalmente vierte sus aguas al río San Juan por --la margen derecha, aportando un caudal medio anual de $3.70 \text{ m}^3/\text{s}$. obtenido por la estación hidrométrica Montemorelos.

2.- USOS DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RIO SAN JUAN

Las localidades de San Nicolás de los Garza, Santa Catarina, Sabinas - Hidalgo, Monterrey, Guadalupe, San Pedro, Garza García, La Fama, Cadereyta de Jiménez y Montemorelos, localizadas en los municipios del estado de Nuevo León. El 80.33% en promedio de la población de estos municipios se beneficia con el agua de abastecimiento provenientes de fuentes subterráneas.

La población de China, N.L., se abastece de agua del río San Juan, con un gasto de 11 lts/seg., aproximadamente, a 17.5 km aguas abajo sobre la corriente se localiza el poblado de General Bravo, N.L., su población se abastece con un gasto de 11 lts/seg.

A 31 km aguas abajo se localiza el poblado de Doctor Coss, se abastece de agua para consumo doméstico de dicha corriente con el mismo gasto.

Por último, a 16 km aguas abajo de Doctor Coss, se localiza el poblado de Los Aldamas, que se abastece con un volumen de 11.0 lts/seg., de la corriente mencionada.

Para potabilizar el agua que se suministra a las poblaciones anteriores, se utiliza cloro para desinfectarla y conservarla.

Los municipios que usan el agua de las corrientes superficiales para riego son: Cadereyta de Jiménez, China, Allende, Montemorelos, General ---

Terán, General Bravo y Los Ramones, en el estado de Nuevo León. La superficie de riego de la cuenca es del orden de 286,977 ha., siendo los cultivos principales los siguientes: avena, calabaza, cebada, frijo, maíz, naranja, nogal, sorgo y trigo; el caudal de agua utilizada para el riego de las 286,977 ha. es de 2,249.9 millones de m³/año.

El establecimiento de estos cultivos, está en función de las necesidades de la población, y merecen atención especial aquellos cultivos dedicados para la explotación ganadera. Estas actividades ocupan un lugar importante dentro de la economía de esta región y son numerosos los terrenos potencialmente aptos para esta actividad, ya sea mediante el cultivo de pastizales, o bien a través del aprovechamiento de la vegetación natural. -- Entre las razas de ganado utilizadas se tienen las siguientes: Para ganado de carne, Brahban, Gyr, Guzerat, Nerole, Criollo y Santa Gertrudis: para bovinos de leche tenemos Jersey, Guernsey, Cebú, Holstein, etc., dentro del ganado ovino el Palibuey y Tabasco; por último en el ganado caprino, - las razas mas difundidas son el criollo, Nubia, Saaena y Toggenburo.

Respecto a la actividad acuicola la zona norte posee una superficie de agua dulce de 75,535 ha, de las que el 5.5% corresponden a cuerpos de agua naturales y el 94.5% a cuerpos de agua artificiales.

El total de agua dulce de la zona corresponde al 10.7% de la superficie nacional de este mismo tipo, distribuidos en 0.5% y 10.2% para los --- cuerpos naturales y aritificiales respectivamente.

Si se compara con el total nacional de agua superficial (dulce y salobre) se obtiene para la zona una correspondencia del 3.3%.

La producción pesquera de la zona asciende a 700 ton/año, toda restringida a las aguas dulces, esta cifra representa el 1.23% de la producción pesquera total nacional de aguas superficiales y, el 6.48% de aguas dulces

El rendimiento de la producción pesquera considerando la superficie de agua de la zona norte resulta de 9.42 kg/ha/año, valor muy bajo respecto al rendimiento promedio nacional que es de 15.33 kg/ha/año para las aguas dulces. Este rendimiento se debe a que la explotación se realiza básicamente sobre especies de baja conversión alimenticia, como son la lobina y la mojarra.

Las principales especies de la zona sometidas a una explotación pesquera son: lobina negra, mojarra, matalote, carpa y bagre. Las capturas se realizan principalmente a través de la pesca deportiva, razón por la cual, han sido distribuidas artificialmente la lobina y algunas mojarras.

3.- INFRAESTRUCTURA PARA SUMINISTRO Y DESALOJO DE LAS AGUAS

Los valores del nivel de cobertura para los servicios de suministro de agua para uso doméstico, así como el desalojo de las aguas residuales de las poblaciones principales, se presenta a continuación:

COAHUILA	POBLACION	NIVEL DE COBERTURA EN % TRATAMIENTO				SITIO DE VERTIDO DE LAS AGUAS RESIDUALES
		AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO	SUMINISTRO	DESCARGA	
COAHUILA	Saltillo	88.5	80		X	Rancho de Peña, Arroyo del Pueblo.
	Ramos Arizpe	95	85		X	Arroyo La Tortola
	Monterrey	80	72		Parcial (50% del vol. generado).	Río Pesquería, Arroyo Ayan-cual, Río Santa Catarina, río La Silla.
NUEVO LEON	Cd. Guadalupe	85	60		X	Colector sanitario sur de Cd. Monterrey
	San Pedro García	80	70		X	Colector sanitario de Cd. Monterrey.
	La Fama	90	85		X	Colector sanitario sur de Cd. Monterrey.
	Cadereyta de Jiménez	90	70		X	Río Pesquería
	Montemorelos	75	65		X	Río Pilón
	Sn. Nicolas de los G.	80	70		X	Colector de la Cd. Monterrey
	Santa Catarina	80	76		X	Colector sanitario sur Cd. Monterrey.
	Miguel Alemán	80	70			Río Bravo

4.- GENERACION DE AGUAS RESIDUALES

El caudal de agua residual que se generan en los 42 municipios que constituyen la cuenca es del orden de 314,116 m³/año y una carga orgánica de 103 millones kg/año, aportando la industrial el 55 por ciento y el 45 por ciento restante la población. La industria química contribuye con el 37 por ciento de la carga orgánica generada por el sector industrial, siguiendo en importancia la rama papelera, bebidas alcohólicas, alimentaria y petrolera, localizadas en Monterrey, N.L., Saltillo, Coah., Ramos Arizpe, Coah., Cadereyta, N.L., y La Fama, N.L.

Los porcentajes del volumen de aguas residuales, así como la carga orgánica generados en los municipios principales, se muestra a continuación:

M U N I C I P I O	DESCARGA % DEL TOTAL DE LA CUENCA	% DBO DEL TOTAL DE LA CUENCA	% DQO DEL TOTAL DE LA CUENCA
Garza García	2.6	2.1	1.7
Guadalupe	2.4	3.8	2.7
Monterrey	60.1	62.3	58.9
Nicolás de los Garza	28.2	24.1	30.1
Saltillo	3.3	2.1	1.8
T O T A L	96.6	94.4	95.2
T O T A L P O R E S T A D O			
Nuevo León	95.9	97.6	98.0
Coahuila	4.1	2.4	2.0
Tamaulipas	----	----	----

Respecto a la generación de aguas residuales para el año 2010 se estimó del orden de 1,104'287,231 m³/año y una carga orgánica de 361,000,000 ---- kg/año como demanda bioquímica de oxígeno

Para estimar el caudal de agua de retorno agrícola, se consideró que - el volumen de agua utilizado para riego es del orden de 2,249.9 millones - de metros cúbicos al año, retornado de este caudal 360 millones de metros cúbicos anualmente.

5.- CALIDAD DE AGUA DE LAS CORRIENTES SUPERFICIALES

Con base a los resultados de los análisis fisicoquímicos y biológicos de las aguas se puede decir que existe contaminación de las corrientes --- principales como son: arroyos de la Tórtola y Ayancual, río Santa Catarina y Pesquería, río San Juan despues de 50 km., aguas abajo de la confluencia del río Pilón.

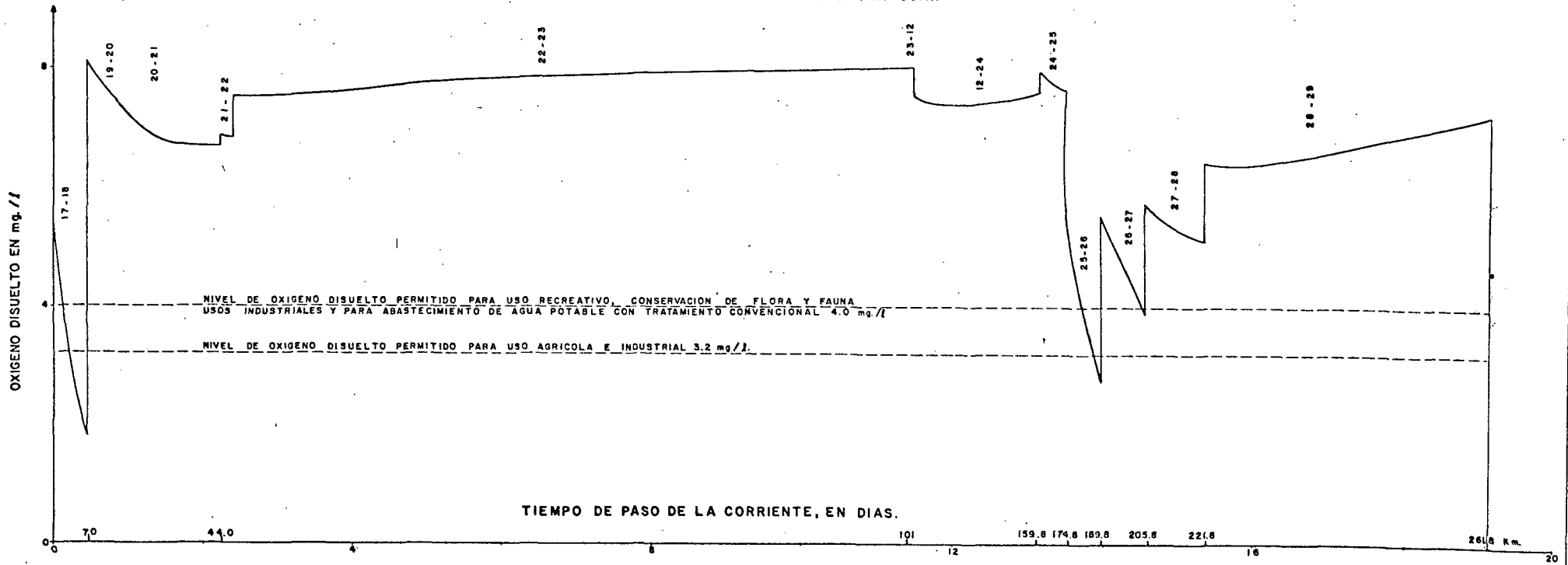
Los parámetros que rebasan la concentración respecto a los criterios - de calidad requeridos son nutrientes, grasas y aceites, materia orgánica y oxígeno disuelto.

5.1.- Clasificación Preliminar de la corriente del río San Juan

De acuerdo a los usos del agua de la corriente del río San Juan se puede decir que a partir del inicio del río Santa Catarina a la con---- fluencia del río La Silla (tramo 17-20), el uso es agrícola e industrial, de este último sitio hasta la confluencia con el río Pilón (tramo 20-23) - puede clasificarse como usos recreativo, de conservación de flora y fauna y usos industriales y finalmente del río Pilón hasta el kilómetro 26.180 - (tramo 23-29) para abastecimiento de agua potable con tratamiento conven-- cional.

A partir de los resultados de oxígeno disuelto obtenidos por me- dio de la aplicación del modelo de calidad de agua de Streeter y Phelps, -

PERFIL DE OXIGENO DISUELTO EN EL RIO SAN JUAN



se concluye que en los tramos de las estaciones 17-20, 20-21, 21-22, ----
22-23, 23-12, 12-24, 24-25, 27-28, 28-29 son superiores a 4.0 mg/l, y en-
tre los tramos 17-18, 25-26 y 26-27, los niveles de oxígeno son menores a
los especificados en el reglamento, por lo anterior se puede concluir que
es necesario preservar la calidad del agua entre las estaciones de moni----
toreo 20-23 y 27-29 y controlar las descargas de aguas residuales que vier-
ten entre las estaciones 17-20, principalmente entre 18-25 y 27, así como
las que vierten al río Pesquería, como son las provenientes de la ciudad -
de Monterrey, Guadalupe, Garza García, Cadereyta, Santa Catarina, Nicolas
de los Garza, así como las aguas residuales de los poblados China, General
Bravo, Dr. Coss y Los Aldama.

5.2.- Prognosis de la calidad del agua del río San Juan

Respecto a la prospección al año 2010, se muestra en la figura -
siguiente, la concentración y caudal de aguas residuales que soportaría el
río, así como algunos niveles de tratamiento de las mismas para no sobrepa-
sar la concentración deseada. Se puede decir que para caudales del orden
de 0.4 a 34 l/s de aguas residuales se requiere tratamiento primario en --
las descargas que vierten sus aguas al río entre los tramos 19-20, 20-21,
21-22, 22-23, 12-24, 24-25, 27-28 y 28-29.

Para caudales de descarga entre 0.4 y 50 l/s, se recomendaría un
tratamiento secundario en el cual las eficiencias de remoción de materia -
orgánica sean del orden del 50 al 75 por ciento, como sería el caso de aeraa

ción modificada. Lo anterior puede ser aplicado principalmente para las -
descargas que vierten sus aguas entre los tramos siguientes 19-20, 20-21,
21-22, 22-23 y 12-24.

Por último se requiere un nivel de tratamiento para aguas resi--
duales, con eficiencias de remoción de materia orgánica, del orden del 75
al 95 por ciento para caudales de 5 a 25 l/s de aguas residuales que vier-
tan entre los tramos 24-25, 27-28, 28-29.

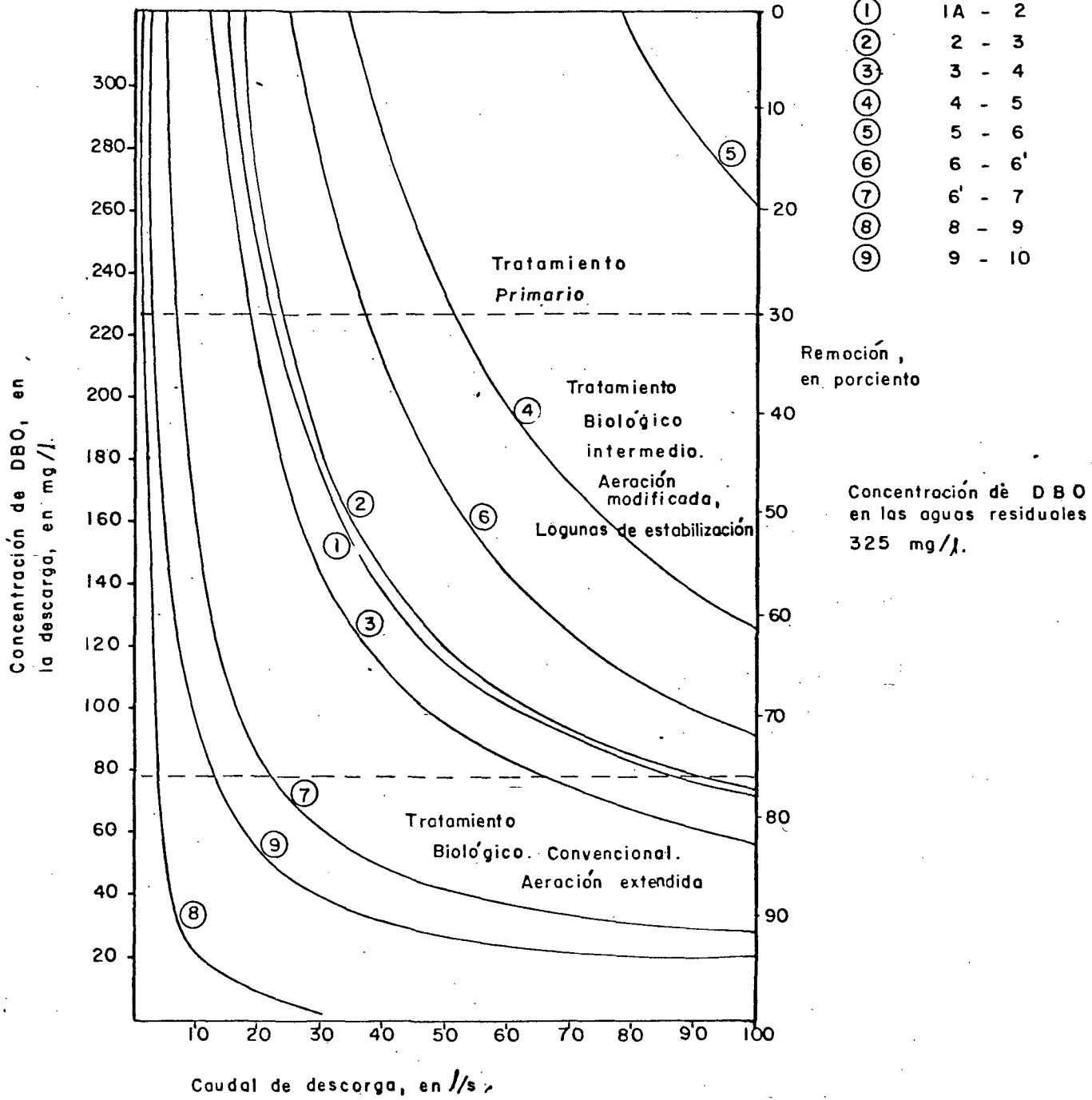
El tratamiento podría ser biológico como sería aeración extendi-
da, biodiscos o un tratamiento convencional de lodos activados.

CONDICIONES DE DESCARGA PARA NO SOBREPASAR LA CONCENTRACION CRITICA EN EL RIO.

Concentración de las aguas residuales
sin tratamiento 325 mg // de DBO.

SIMBOLOGIA

Nº	De curva	Tramo
①	1A	- 2
②	2	- 3
③	3	- 4
④	4	- 5
⑤	5	- 6
⑥	6	- 6'
⑦	6'	- 7
⑧	8	- 9
⑨	9	- 10



6.- RED DE MONITOREO PROPUESTA

La necesidad de contar con información confiable y oportuna sobre la calidad del agua de los cuerpos receptores de la cuenca, así como de las principales descargas que en ellos se vierten, conduce a que se establezca un sistema de información que apoyado por una red nacional de monitoreo sea la base para la toma de decisiones y para el seguimiento y evaluación de los resultados de programas establecidos para el control de la contaminación y reúso de las aguas residuales.

La información sobre la calidad del agua de los cuerpos receptores permite precisar las medidas y acciones para el logro del control de la contaminación, mediante la construcción de plantas de tratamiento de los desechos generados por las principales localidades de la cuenca, asimismo se deben incluir actividades de supervisión y vigilancia de la calidad del agua en ríos, lagunas, presas y acuíferos, con el fin de asegurar la calidad del agua de suministro para los usos a que se destinen. También este tipo de monitoreo apoya la toma de decisiones para suprimir, en caso dado, causas de alteración de la calidad del agua de cuerpos receptores o exigir se mejore la operación de dispositivos de tratamiento de aguas residuales, que una vez sean descargadas a los cuerpos receptores, o se reúsen con distintos fines.

Con base en los resultados de los análisis de laboratorio realizados para la caracterización de los cuerpos receptores, se recomienda estable-

cer una red de monitoreo permanente que comprenda las siguientes estaciones y cuerpos receptores: arroyo de la Tórtola y del Pueblo (2) en el municipio de Ramos Arizpe, Coah.; presa Rodrigo Gómez (3) en el municipio de Santiago, N.L.; río Santa Catarina (4) en el municipio de Monterrey, N.L.; arroyo Talavera (5) en el municipio de Apodaca, N.L.; arroyo Ayancual (6) en el municipio de Pesquería, N.L.; arroyo Ayancual (7) en el mismo municipio; laguna de los Monfort (8) en el municipio de Pesquería, N.L.; arroyo Ayancual (9) en el municipio de Los Ramones, N.L.; río Pesquería (10) - en el mismo municipio; río Pesquería (11) en el municipio Los Herrera, N.L.; río San Juan (12) en el municipio de China, N.L.; canal Rode (14) en el municipio de Camargo, Tams.; río Bravo (15) en el mismo municipio; río Bravo (16) también localizado en el municipio de Camargo, Tams.

Así mismo, se considera necesario incluir dos estaciones de monitoreo en el río Pílon (17) y río Ramos (18), con objeto de observar que prevalezcan las condiciones actuales de calidad del agua.

