

# Potencialidad Agrícola de la Región Costera de los Estados de Sonora y Sinaloa

Por el Ingeniero

*AURELIO BENASSINI*

Jefe del Departamento de Planeación y Estudios de la C. N. I.

## I. CONSIDERACIONES GENERALES

LA planicie costera de los Estados de Sonora y Sinaloa puede considerarse como una de las zonas potenciales más importantes con que cuenta México para su futuro desarrollo agrícola, en virtud de que en esta región se dispone de grandes extensiones de tierras de magnífica calidad, de recursos hidráulicos suficientes para abrir al cultivo considerable parte de las mismas, y además de un clima que permite prospere una gran variedad de cultivos.

Como acontece en la mayor parte de nuestro territorio, las condiciones de la lluvia en esta región no son adecuadas para permitir el desarrollo de una verdadera agricultura; por lo que para lograr este fin es necesario suplir dichas deficiencias mediante el riego artificial, para lo que se requiere la utilización de los recursos hidráulicos regionales, los cuales hasta la fecha se han aprovechado en una escala muy reducida para cultivar 183,000 hectáreas aproximadamente por año, que constituyen la riqueza actual más importante.

Desde la Época de la Dominación Española, se consideró la enorme potencialidad agrícola que presentaba la zona mencionada, la cual en aquel entonces se encontraba prácticamente deshabitada, no pudiéndose desarrollar en forma conveniente, por su difícil acceso desde la altiplanicie mexicana, por su clima extremadamente caluroso, así como por el peligro constante que ofrecían las tribus salvajes para todo elemento colonizador extraño a las mismas.

Condiciones más o menos similares a las descritas, concurrieron también a que la región costera del Golfo de México y demás zonas agrícolas de nuestra República, situadas a lo largo de sus costas, permanecieran en aquella época prácticamente despobladas; en cambio la mayor parte de la población de nuestro

país se concentró en la Meseta Central, situada aproximadamente al sur del paralelo 22°, latitud norte, la cual ofrecía vastas extensiones agrícolas disponibles, así como grandes facilidades de comunicación y un clima templado muy similar al del origen de los colonizadores. Desgraciadamente en esta zona que fué la más densamente poblada, únicamente prosperaron principalmente cultivos de temporal, en vista de que la lluvia total anual se concentra en unos cuantos meses, durante la temporada de verano.

En la actualidad subsiste la desigual repartición de la población de nuestro país que se dejó sentir desde la Época Colonial: la Meseta Central se encuentra densamente poblada y las regiones costeras, tanto del Golfo como del Pacífico, tienen una escasa población con referencia a la extensa superficie que comprenden, existiendo todavía grandes porciones de tierras susceptibles de colonizarse; situación que no ocurre en la Altiplanicie Central, en donde todas las tierras arables se encuentran ya poseídas y fraccionadas en su mayoría en parcelas de área sumamente reducida; lo cual unido a las desfavorables condiciones de precipitación y a la falta de recursos hidráulicos suficientes, hace que domine todavía el sistema de monocultivo colonial, lo que origina que la vida de la mayoría de los campesinos situados en la Meseta Central sea verdaderamente miserable, pues las superficies de tierras que poseen no les pueden producir suficientes recursos económicos para cubrir sus necesidades más apremiantes.

Una manera de mejorar la situación económica de esa población campesina y de aumentar la riqueza agrícola de nuestro país, sería intentar una redistribución más adecuada de la tierra entre la población

de la Meseta Central, considerando para esto especialmente la calidad agrológica de los suelos, las condiciones climatológicas del lugar y los recursos hidráulicos potenciales disponibles para utilizarse en riego.

La población campesina sobrante podría enviarse a colonizar las tierras situadas en las costas del Pacífico y del Golfo de México, susceptibles de desarrollo agrícola; por lo que el objeto de este estudio es mostrar a grandes rasgos las posibilidades de riego que existen en la región costera de los estados de Sonora y Sinaloa, la cual considero es una de las más atractivas de desarrollo en nuestra República para los fines antes indicados.

## II. DESCRIPCION GENERAL DE LA REGION

### 1. Situación y condiciones orográficas

La región costera de los Estados de Sonora y Sinaloa comprende una amplia faja de tierras, que se extiende desde los parteaguas de la Sierra Madre Occidental hasta la costa, quedando limitada aproximadamente entre los 30° y 23° de latitud norte. En esta región que se ha delineado toscamente pueden distinguirse tres zonas típicas, de acuerdo con las condiciones orográficas de la misma:

La *primera zona* queda comprendida más o menos entre la curva de nivel 500 y los parteaguas de la Sierra Madre Occidental, con elevaciones de más de 3,000 metros sobre el nivel del mar. Es la zona típica de grandes pendientes, en la que los arroyos se encauzan en profundas barrancas, denominadas localmente "quebradas", y en donde la precipitación anual alcanza los más altos valores; asimismo es la región donde existen grandes extensiones cubiertas de bosques, pudiéndose considerar como la principal productora del escurrimiento de los ríos que desembocan al mar en la parte del litoral que abarcan estos dos Estados, y es la que puede presentar en el futuro posibilidades atractivas de grandes desarrollos hidroeléctricos.

La *segunda* que está comprendida entre las curvas de nivel 500 y 50 metros sobre el nivel del mar, es la zona de transición entre la región costera y la escarpada ladera de la Sierra Madre Occidental. En general, es una zona ondulada, cubierta de escasa vegetación, y es donde quedan localizados los grandes vasos potenciales de almacenamiento, destinados a regularizar el régimen torrencial que se genera en la parte de las cuencas de captación situadas en la primera zona.

La *tercera zona* es propiamente la planicie costera, la cual está situada aproximadamente entre los 50 y los 5 metros sobre el nivel del mar. Las pen-

dientes transversales del terreno son suaves, propias para la agricultura; y se encuentran grandes extensiones de tierras agrícolas, de las cuales una pequeña parte está abierta al cultivo. La población actual de los Estados de Sonora y Sinaloa se encuentra prácticamente concentrada en esta última zona, la cual es susceptible en el futuro de un gran desarrollo agrícola.

### 2. Climatología

Al considerarse este aspecto es conveniente dividir la región en estudio en dos provincias, las cuales tienen condiciones climatológicas diferentes:

La primera, denominada *provincia norte*, comprende la región costera situada en el Estado de Sonora.

La segunda, que se denomina *provincia sur*, abarca la zona costera del Estado de Sinaloa.

En la primera domina el clima árido y caliente, con lluvias escasas durante la mayor parte del año, concentradas principalmente durante el verano y ocasionalmente durante el invierno.

En la segunda domina un clima semiárido y caliente, con la lluvia acumulada en dos períodos: uno en verano que es el más abundante y otro en invierno.

En ambas regiones la precipitación aumenta gradualmente a medida que asciende por los flancos de la Sierra Madre Occidental; la temperatura, en sentido contrario, desciende a medida que nos elevamos a las partes más altas de la cordillera antes citada.

A continuación se presenta un resumen de los datos climatológicos correspondientes a dichas zonas:

A. *Precipitación*.—La precipitación tiene como origen diversas causas: la principal es debida al enfriamiento dinámico de la atmósfera saturada de humedad, lo que determina su condensación y, por lo tanto, la precipitación. El enfriamiento antes citado se efectúa por cada una de las causas siguientes o por su combinación:

- a). Por convección;
- b). Por topografía;
- c). Por circulación ciclónica.

Una de las dos últimas causas o la combinación de ambas producen las fuertes lluvias que ocurren en el flanco occidental de la Sierra Madre Occidental.

La cercanía al Océano Pacífico de la región en estudio, constituye una enorme fuente de abastecimiento de vapor de agua, que es arrastrado tierra adentro por las corrientes de aire dominantes, y al encontrar a su paso la gran barrera formada por la Sierra Madre Occidental, se producen cambios bruscos en su dirección hacia arriba, lo que ocasiona su enfriamiento y condensación.

La otra causa determinante de las fuertes lluvias que ocurren en esta región, se debe a los ciclones que se originan en el Océano Pacífico, en las cercanías del Golfo de Tehuantepec, cuyas trayectorias tocan frecuentemente las regiones costeras de los Estados de Sonora y Sinaloa. Estos ciclones que acarrear grandes cantidades de vapor de agua, al encontrar el obstáculo de la Sierra Madre producen tormentas de gran intensidad.

En general, la precipitación es más escasa e irregular en la provincia norte; puede considerarse que el Estado de Sonora tiene una precipitación media anual de 400 mm., observándose en la faja costera del mismo (situada entre los 0 y 50 metros sobre el nivel del mar), solamente una precipitación media anual de 300 mm., en tanto que en la región montañosa se registran hasta 600 mm.

Estas condiciones desfavorables mejoran en la provincia sur, pues el Estado de Sinaloa tiene una precipitación media anual de 762 mm., registrándose en la faja costera un promedio de 600 mm., y en la región montañosa, de 1,000 a 1,200 mm.

La distribución de la precipitación durante el año para ambas provincias o Estados, está acumulada en dos períodos típicos: la estación lluviosa de verano que es la más abundante, ocurre de julio a mediados de septiembre, y la de invierno que en algunas ocasiones suele tener gran importancia, se presenta en los meses de diciembre a enero, conociéndose este último período en la región con el nombre de "equipatas".

Para tener una idea de la distribución de la lluvia media anual en esta región, se muestran en el anexo 1 las curvas isoyéticas, correspondientes al período 1921-1941; en el cual también se indica en forma gráfica la distribución de la lluvia anual durante el año para algunas estaciones pluviométricas que representan las condiciones medias de este fenómeno en las dos regiones que se han señalado.

B. *Temperaturas y evaporación.*—Se presentan a continuación los datos de ambas, para algunas estaciones típicas situadas en las dos provincias de la región localizada entre los 5 y 50 metros sobre el nivel del mar:

PROVINCIAS	TEMPERATURAS			Evaporación
	Media	Máxima Absoluta	Mínima Absoluta	
NORTE.—Estado de Sonora				2 769.5 mm.
Estación Ciudad Obregón.....	26.5	43.3	-0.1	
Estación Altar.....	22.0	50.0	-7.0	
SUR.—Estado de Sinaloa				2 490.3
Estación de Culiacán.....	24.4	40.9	3.1	
Estación Guamúchil.....	24.5	43.0	-1.1	
Estación Pánuco.....	24.0	42.0	2.0	

C. *Heladas.*—Las heladas en la región costera (zona agrícola) son más frecuentes en la provincia de Sonora, presentándose durante los meses de enero y febrero; en el Estado de Sinaloa se registran ocasionalmente; de manera que en las dos provincias se tiene un amplio período vegetativo disponible para el desarrollo de cualquier cultivo. En la gráfica anexa 2, se presenta una tabla con la frecuencia de heladas registradas durante el período 1921-1935.

### 3. Hidrografía

En el anexo 2 se muestran los quince ríos principales que cruzan la región de que se trata, los cuales drenan todo el flanco occidental de la Sierra Madre y son los que pueden proporcionar los recursos hidráulicos necesarios para su desarrollo agrícola e industrial, lo que requiere la conservación de dichos recursos y su mejor aprovechamiento para fines múltiples, tales

como riego, generación de energía y abastecimiento de aguas potables.

Como se ha indicado, la cuenca de captación de dichas corrientes se encuentra localizada en la falda occidental de la escarpada Sierra Madre; situación muy favorable para que presenten una gran potencialidad de escurrimiento, pero que a la vez hace que el régimen de las mismas sea eminentemente torrencial.

En general, se presentan dos grandes períodos típicos de avenidas: el de verano y el de invierno. El primero es el más importante en cuanto a volumen aportado y el segundo en cuanto a gastos máximos registrados, muchos de los cuales han provocado inundaciones de importancia en las poblaciones y zonas abiertas al cultivo, situadas en las márgenes de dichas corrientes.

Por las condiciones topográficas y geológicas especiales de la región en que se encuentran localizadas

estas cuencas, los gastos de estiaje son de escasa importancia.

Para tener una idea mejor del régimen de los ríos que cruzan esta región, se presenta en la tablas anexas 3 y 4 un resumen de las condiciones hidrológicas de los mismos, de acuerdo con los escasos datos que se han podido recopilar hasta la fecha en este sistema hidrográfico de importancia tan especial en el desarrollo de nuestra riqueza agrícola.

Con el objeto de tener en el futuro suficientes datos hidrológicos que nos permitan planear en forma debida el aprovechamiento de los recursos hidráulicos de esta región, la Comisión Nacional de Irrigación ha iniciado la construcción y operación de una serie de estaciones hidrométricas, cuya localización se muestra en el anexo 5.

#### 4. Suelos y topografía

En la amplia extensión de tierras agrícolas que quedan situadas en la región costera de los Estados de Sonora y Sinaloa, al pie de las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, pueden distinguirse dos grupos de suelos como los dominantes, los cuales tienen diferentes condiciones de composición mecánica y química. Ambos grupos están situados a una altura del nivel del mar, que varía entre 5 y 50 metros aproximadamente.

A. Suelos recientes, denominados más comúnmente tierras muertas o aluviones.

B. Suelos denominados barrialosos.

El primer grupo de suelos es de textura mediana, predominando los suelos francos y los migajones arcillosos. En general, se localizan en fajas situadas a ambos márgenes de los ríos que cruzan la planicie costera y tienen su origen por depósitos provocados durante inundaciones, que a su vez se originan por las grandes avenidas que se presentan en dichas corrientes.

Puede decirse que los suelos aluviales en la actualidad se encuentran ya poseídos casi en su totalidad, ya que son los preferidos tanto por su magnífica calidad como por la facilidad que prestan para trabajarlos, de manera que constituyen las mejores tierras agrícolas de la región.

El segundo grupo son suelos profundos, pesados, arcillosos y ocupan las zonas intermedias entre los ríos. No ofrecen dificultad a la penetración del agua y al desarrollo de raíces de cualquier cultivo. Aunque son profundos y productivos es más costoso su manejo para labores agrícolas.

En resumen, puede decirse que los dos grupos de suelos son profundos y están bien provistos de ferti-

lizantes; presentan además una buena pendiente transversal ( $1\frac{1}{2}$  m. por km.), y predominan en su clasificación agrológica dos factores principales:

- a. Concentración de sales (álcalis).
- b. Condiciones de drenaje.

#### 5. Poblaciones y número de habitantes

Dentro de la amplia faja de tierra situada en la región costera a que se ha hecho mención, están situadas las poblaciones de Hermosillo (17,775 habitantes) y Culiacán (16,576 habitantes), capitales de los Estados de Sonora y Sinaloa respectivamente. Existen también algunos centros agrícolas que han surgido en los últimos años, tales como: Ciudad Obregón, Navojoa, Huatabampo, Los Mochis, Guasave; los cuales han podido prosperar gracias al desarrollo que ha alcanzado la agricultura en las zonas que los circundan. Además de las poblaciones citadas, se tienen grandes núcleos de población en los puertos de Mazatlán (29,380 habitantes) y Guaymas (20,360 habitantes) principalmente.

La población total en estos Estados, según censo de 1940, es de:

Estado	Población	Densidad
Sonora	360 000 habitantes	2 hab./Km <sup>2</sup> .
Sinaloa	490 000 habitantes	8.3 „
<b>S u m a</b>	<b>850 000 habitantes</b>	

Esta cifra representa un 4% de la población total de nuestra República, y su densidad comparada con los Estados situados en la Meseta Central, tales como México, Hidalgo, Guanajuato, Tlaxcala, Aguascalientes y Querétaro (\*) es sumamente baja.

(\*) Densidad de población:

Estado	Núm. habitantes censo 1940	Extensión en Km <sup>2</sup> .	Densidad hab./Km <sup>2</sup> .
Hidalgo. . . . .	751 000	20 870	32.
Guanajuato, . . . . .	1 050 000	30 575	34.3
Tlaxcala. . . . .	220 000	4 027	54.6
Aguascalientes. . . . .	161 000	6 427	25.1
México. . . . .	1 123 000	21 414	52.4
Querétaro. . . . .	243 576	11 480	21.2

### III.—AGRICULTURA.

#### 1.—Utilización actual de las tierras.

La utilización de las tierras para la producción agrícola en las regiones costeras de los Estados de

Sonora y Sinaloa, está supeditada al riego artificial; en vista de que la lluvia no permite por sí sola el desarrollo de cultivos, dado su escaso valor anual y su distribución irregular durante el año. Estas condiciones desfavorables de la precipitación, se acentúan más en la parte norte del estado de Sonora; en cambio, en la parte sur de Sinaloa, son más favorables, pues se tiene una precipitación anual con alto valor concentrado principalmente durante el verano, lo que permite puedan prosperar algunos cultivos de temporal.

Las condiciones climatológicas especiales que se han enunciado en términos generales, han obligado a emprender obras para utilizar los recursos hidráulicos disponibles, con el objeto de lograr el desarrollo actual de la agricultura; para lo cual se emprendieron en años pasados numerosas obras de aprovechamiento en cada uno de los ríos principales, mismas que fueron realizadas por iniciativa privada y cuyo resultado ha sido que puedan regarse 183 000 hectáreas aproximadamente.

A partir del año de 1926 el Gobierno Federal se ha interesado en el desarrollo agrícola de esta región, emprendiendo por su cuenta y también con la cooperación de los Gobiernos de los Estados, obras de gran importancia para la intensificación de la agricultura, que presentan tan brillante porvenir en esta zona del país.

Las obras construidas hasta la fecha tienen como finalidad utilizar en la mejor forma posible las aguas superficiales, con su régimen irregular actual, para dar riego por gravedad principalmente, aprovechándose así los recursos hidráulicos disponibles en una escala muy reducida.

El riego por bombeo aprovechando aguas extraídas del subsuelo, se ha desarrollado principalmente en la parte norte del estado de Sonora; pero su aprovechamiento es tan reducido que no se toma en cuenta en el presente estudio.

Los aprovechamientos de aguas por gravedad realizados en la región, pueden clasificarse en la forma siguiente:

A.—Aprovechamientos de las aguas de estiaje.

B.—Aprovechamientos de las aguas de avenidas no regularizadas.

C.—Aprovechamientos de las aguas de avenidas debidamente regularizadas en presas de almacenamiento.

A.—Los aprovechamientos de las aguas de estiaje fueron los más fáciles de desarrollar y, por lo tanto, puede decirse que en la actualidad estos recursos hidráulicos están aprovechados íntegramente, regándose de preferencia superficies cultivadas con caña de azú-

car, legumbres y algunos cereales. En términos generales las obras correspondientes consisten en simples derivaciones, canales de conducción y distribución.

Casos típicos de estos aprovechamientos se tienen en los ríos Culiacán y San Lorenzo, cuyos gastos de estiaje se utilizan para riego de las superficies sembradas de caña que abastecen los ingenios de Navolato y El Dorado. Una excepción se presenta en el caso del río Fuerte, en donde se bombean las aguas de estiaje para riego de las superficies cultivadas de caña, situadas en las cercanías de Los Mochis, Sin.

B.—Los aprovechamientos correspondientes al uso de las aguas de avenidas no regularizadas, también como los anteriores, consisten en simples obras de derivación y canales de conducción de gran capacidad para utilizar dichas aguas. En general, este tipo de aprovechamiento es el que se emplea para dar riego a las mayores extensiones de tierras abiertas al cultivo en esa zona y pueden dividirse a su vez en dos grandes grupos:

a).—Aprovechamientos de riego por inundación.

b).—Aprovechamientos de riego restringido.

Los primeros aprovechamientos están situados en las márgenes de los ríos, en donde se dispone de tierras de aluvión o muertas, que son los suelos susceptibles de recibir esta clase de riegos, por conservar en mejores condiciones la humedad producida por la inundación, la cual se utiliza para desarrollar totalmente las plantas. El método seguido consiste en la formación de cajas, las cuales se inundan hasta un metro de profundidad con las aguas de avenidas; y cuando éstas se han consumido se inicia la siembra, aprovechando la humedad obtenida con dicho aniego.

La casi totalidad de las tierras cultivadas en la actualidad en el Distrito de Riego de Culiacán, se riega por este sencillo método; que también se emplea en la mayor parte de las tierras abiertas al cultivo en la región del Mayo.

Las superficies cultivadas mediante el sistema que se ha denominado en este informe de riego restringido, se localizan preferentemente en las zonas que dominan los suelos pesados o barrialosos, como comúnmente se les denomina en la región. Mediante este método se aprovecha el período de avenidas de los ríos, en el que se dispone de suficientes recursos hidráulicos, para dar los riegos necesarios a los cultivos elegidos; en otras palabras, se escogen cultivos, cuyo ciclo vegetativo coincida con las épocas de avenidas, como es el caso del arroz y el trigo sembrados en la zona del río Yaqui.

C.—La utilización de las aguas de avenidas debidamente regularizadas mediante presas de almacenamiento, es el tipo ideal de aprovechamiento de los recursos hidráulicos; en virtud de que podemos disponer del factor agua para dar riego cuando los cultivos lo necesiten, y, por lo tanto, permite el desarrollo de una agricultura intensiva y diversificada.

Además, puede usarse el agua para fines múltiples, aparte de los señalados, tales como: generación de energía, abastecimiento de aguas potables, recreación y control de avenidas para protección contra inundaciones.

Estos aprovechamientos de los recursos hidráulicos disponibles en la región, no fueron desarrollados en el pasado; en virtud de que se requería un adelanto avanzado en la técnica de diseñar y construir dicha clase de obras de Ingeniería, y además, no era posible financiar su construcción por iniciativa privada, dado el alto costo de las mismas.

En los últimos años el Gobierno Federal se ha interesado en la construcción de grandes almacenamientos, de los cuales se ha terminado hasta la fecha el de La Angostura, que regularizará una parte del régimen torrencial del río Bavispe, para riego de las tierras situadas en el delta del río Yaqui; asimismo, está en construcción la presa de Sanalona, para aprovechar las aguas del río Tamazula, uno de los principales formadores del Culiacán, en riego de tierras localizadas en el delta de esta última corriente; también se están efectuando estudios en la mayoría de los ríos de esta región costera para planear obras de esa naturaleza, las cuales al quedar construidas marcarán una era de gran desarrollo en la agricultura e industria de dicha zona.

De acuerdo con lo expresado en líneas anteriores, fácilmente puede observarse que el desarrollo agrícola actual que prevalece en las zonas respectivas de los Estados de Sonora y Sinaloa, se ha basado en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos superficiales en su estado natural, lo que ha ocasionado que predomine el sistema de monocultivo, con todos los serios inconvenientes y riesgos que trae consigo para el verdadero desarrollo de la agricultura. Con el objeto de evitar esa situación de inseguridad en la explotación agrícola, como consecuencia del sistema de monocultivo actual, es necesario formular planes para intentar su diversificación, única manera de conseguir su estabilización que es la base de la prosperidad de la población campesina. Este objetivo, aun cuando se construyan las obras hidráulicas requeridas para su implantación, no será posible lograrlo rápidamente en

virtud de que depende de numerosos factores, difíciles de controlar en un momento dado; pero si es recomendable que, aunque en forma lenta, se intente cambiar la actual agricultura por un sistema de cultivos intensivos y diversificados.

Se presenta en la tabla anexa 6 un resumen de las superficies regadas hasta la fecha en la región costera, el cual ha sido formado con los datos que hasta la fecha se han podido recopilar sobre tan interesante asunto, y en el plano anexo 2 se muestra la localización de dichas áreas.

## 2.—Cultivos y Mercados.

Los principales cultivos que en la actualidad y en el futuro pueden prosperar se presentan a continuación en dos grupos, correspondiendo a las provincias en que se ha dividido la región en estudio:

*Provincia norte, Estado de Sonora.*—En la actualidad prosperan principalmente el trigo, el arroz, el garbanzo, el maíz, el frijol y las legumbres; entre éstas las más importantes son: el tomate y el chícharo. Podrán incrementarse en el futuro las áreas sembradas de frijol, alfalfa, cebada, ajonjolí y algodón. El cultivo del trigo y el arroz principalmente está localizado en la región del río Yaqui, y el del garbanzo, en la zona del río Mayo.

*Provincia sur, Estado de Sinaloa.*—Los cultivos que prosperan en la actualidad, por orden de importancia, son: caña de azúcar, garbanzo, legumbres (como tomate, chile y chícharo), algodón, ajonjolí, maíz, frijol, papa, trigo, etc. En años pasados el cultivo principal fué el del garbanzo, por su calidad, por el área que se tenía sembrada y por su demanda en los mercados extranjeros, ya que toda la cosecha de este producto era exportada a los Estados Unidos, España y Cuba. Las principales regiones productoras de garbanzo hasta el año de 1934, por orden de importancia, fueron: ríos Mocorito, Sinaloa, Culiacán y El Fuerte.

En la actualidad el segundo producto de exportación por su importancia, son las legumbres, dentro de las cuales la más importante es el tomate, cuya cosecha se envía a los Estados Unidos cuando este país no establece tarifas proteccionistas, con el objeto de favorecer sus propias regiones productoras.

En importancia como tercer producto, se tiene la caña de azúcar, la cual se industrializa en los grandes ingenios de Navolato, Los Mochis y El Dorado. El producto de estos ingenios se consume en la República y en algunas ocasiones se exporta al extranjero.

Los demás productos que se siembran en escala reducida, como el maíz, el frijol, etc., tienen consumo local y en el interior de la República.

Para mostrar la importancia que en la actualidad

tiene la agricultura en la región de referencia, en comparación con la producción agrícola nacional, a continuación se presentan cifras anuales relativas a los principales cultivos:

PRODUCCION ANUAL MAYO 1929 - MAYO 1930

PRODUCTOS	ESTADO DE SONORA		ESTADO DE SINALOA	
	Produc. en Kg.	Costo Cosecha	Produc. en Kg.	Costo Cosecha
Tomate.....	2 800 000	\$ 270 000	31 600 000	\$ 4 400 000 (1)
Azúcar.....	.....	.....	616 400 000	5 400 000 (2)
Garbanzo.....	6 150 000	910 000	25 800 000	4 900 000 (1)
Trigo.....	41 700 000	4 300 000 (3)	.....	.....
Arroz.....	10 800 000	960 000 (3)	.....	.....
Maíz.....	26 000 000	2 000 000	78 400 000	6 300 000
Total.....	.....	\$ 8 440 000	.....	\$ 21 000 000

El número entre paréntesis, indica el lugar que le corresponde dentro de la producción nacional.

Estos mismos productos, durante la cosecha correspondiente al año de 1940, alcanzaron los siguientes valores totales:

Estado de Sonora ..... \$ 20 000.000.00  
 Estado de Sinaloa ..... 19 600 000.00

En años pasados los mercados principales de la producción agrícola de esta región, eran: la parte Este de los Estados Unidos y del Canadá; en segundo lugar, algunos países europeos, y en último término, las principales poblaciones de la Meseta Central. En consecuencia, los productos agrícolas de esta región, que constituyen su principal riqueza, dependen principalmente de las demandas de los mercados extranjeros y de las tarifas prohibicionistas que a menudo se imponen a los productos de exportación: motivos que originan que la producción agrícola de la región en estudio en su mayor parte tengan un carácter eventual y transitorio.

Es muy probable que mientras no sobrevenga la diversificación e industrialización de la explotación agrícola, mientras no se cuente con medios de comunicación rápidos y económicos con los centros de consumo de la República; y no se pongan barreras a la exportación de los productos agrícolas que produce esta región, los mercados principales seguirán siendo, sin lugar a duda, la región Este de los Estados Unidos y del Canadá.

### 3.—Comunicaciones.

La principal vía con que cuentan los Estados de Sonora y Sinaloa para comunicarse con el resto del país, así como con los Estados Unidos, es el ferro-

carril Sud-Pacífico, que los atraviesa longitudinalmente, y el cual constituye el único medio de que se dispone en la actualidad para sacar los productos agrícolas de la región; pues aunque existen puertos de importancia, tales como Mazatlán, Topolobampo y Guaymas, no se utilizan debidamente como puertos de exportación por falta de servicio regular de vapores, ya sea con los demás puertos mexicanos del litoral del Pacífico, así como también con los principales de Centro y Sud-América, los Estados Unidos y Canadá.

En la actualidad está en construcción una carretera paralela a la costa, que facilitará el acceso a esta región con el centro de la República, pues unirá la población de Nogales con la ciudad de Guadalajara, tocando, además, los principales centros de población de esa zona.

A pesar de que esta carretera prestará una valiosa contribución para el intercambio comercial y agrícola de esa región con el centro de la República, no será un factor decisivo en su mejoramiento económico; ya que el transporte de grandes volúmenes de productos utilizando esta clase de vías en la actualidad no puede competir con las tarifas de los ferrocarriles y vapores, cuando se tienen que recorrer grandes distancias para llegar a los centros de consumo, como es el caso de la región de que se trata, la cual para prosperar necesita de vías de comunicación que permitan colocar sus productos oportuna y económicamente en los mercados nacionales y extranjeros.

En relación con lo expuesto con anterioridad, sería deseable para la prosperidad de ambos Estados que se estableciera un servicio regular de vapores entre los puertos mexicanos y americanos; que existieran vías transversales que facilitaran la comunicación con diferentes puntos estratégicos industriales y comercia-

les situados en la Meseta Central; así como con puntos de entronque con ferrocarriles de los Estados Unidos a lo largo de la frontera, y puertos mexicanos de embarque que se encuentran en el Golfo de México.

Lo ideal para estos fines sería construir vías férreas que unieran el puerto de Topolobampo con Ojinaga y Mazatlán con Durango. La primera línea se había empezado a construir, pero en la actualidad se encuentran abandonados esos trabajos, habiéndose terminado el tramo Ojinaga-Estación Creel, y por la costa el tramo Topolobampo-El Fuerte.

Además de las ventajas arriba anotadas, estas líneas transversales de comunicación podrían servir para promover una competencia de fletes con las vías férreas actualmente existentes en la región, lo que redundaría en el propio beneficio del país y de la economía regional.

Sería también deseable la construcción de carreteras de entronque con las vías de ferrocarril, que permitieran un fácil acceso a los puntos de embarque; pues en la actualidad en las zonas agrícolas únicamente existen brechas o caminos vecinales que se hacen intransitables durante la época de lluvias.

En el plano anexo 2, se muestra el sistema actual de comunicaciones.

#### IV.—POSIBILIDADES DE RIEGO.

La extensión de las tierras agrícolas susceptibles de recibir riego en la región costera en estudio, quedan fijadas, como en las demás zonas similares de nuestra República que necesitan este servicio, por los recursos hidráulicos disponibles y por las posibilidades que existen en cada cuenca de encontrar vasos potenciales capaces de regularizar el régimen torrencial de los ríos por aprovecharse, dentro de límites económicos. Este segundo factor, en el caso especial de que se trata, es el que interviene de una manera decisiva para fijar las superficies regables, en virtud de que no es fácil encontrar vasos de gran capacidad que permitan conservar y aprovechar en un alto grado los recursos hidráulicos de cada corriente, como es deseable.

##### 1.—Recursos Hidráulicos Disponibles.

En el capítulo relativo a Hidrografía se ha presentado un breve resumen de los principales ríos que cruzan la región costera de los Estados de Sonora y Sinaloa, los cuales drenan todo el flanco occidental de la escarpada Sierra Madre Occidental. En virtud de las condiciones especiales de esta ladera de formación granítica principalmente y en la que se tienen fuertes

desniveles, el régimen de dichas corrientes es eminentemente torrencial.

En las tablas anexas 3 y 4 se muestran los volúmenes medios anuales y los gastos máximos registrados en cada una de las corrientes. A la vista de esta información puede observarse que en conjunto dichos ríos dan un promedio de escurrimiento de 20 000 millones de M<sup>3</sup>. por año, volumen que representa un 50% del total de la aportación media anual que pueden proporcionar todos los ríos situados en la República Mexicana, en las regiones donde se tiene escasez en la precipitación para el desarrollo de la agricultura. (\*)

##### 2.—Vasos Potenciales Utilizables.

En virtud de la importancia excepcional que en esta parte de la República tienen los almacenamientos para el desarrollo agrícola e industrial, la Comisión Nacional de Irrigación se ha interesado en los últimos años en seleccionar para cada corriente los vasos potenciales que podrán aprovecharse en el futuro para utilizar en forma debida el régimen torrencial de los ríos que cruzan la costa. Sin embargo, estas investigaciones en muchas corrientes todavía no se terminan y en otras aun no se inician.

Se presentan en el anexo 7 los vasos potenciales encontrados hasta la fecha, indicando la altura probable de la cortina. En este cuadro se marca con I el vaso potencial de mayor importancia, que ha sido seleccionado para cada corriente; asimismo, se hacen anotaciones en aquellos ríos que están en proceso de estudio. Es también interesante hacer notar que las alturas requeridas para las cortinas de los almacenamientos citados están dentro de los límites normales, exceptuando la de La Angostura ya construida, que tiene una altura de 88.75 m., y la de las boquillas de Huites y Balojaqui. Esto último ha inducido a esta Comisión a efectuar reconocimientos en el río Fuerte, en busca de cortinas de más baja altura, lo cual haría más fácil y atractiva su construcción.

En el plano anexo 2 se muestra la localización de cada uno de los vasos potenciales más atractivos, así como de algunos otros de menor capacidad, pero que en el futuro podrán utilizarse ventajosamente, sobre todo para fines de desarrollo de energía hidroeléctrica. En el mismo plano puede observarse que, en general, los vasos existentes en la región son fácilmente accesibles, por estar cerca de vías de comunicación y en terreno poco accidentado, a excepción del vaso de Balojaqui, de difícil acceso por ambas causas.

(\*) "Aspecto Técnico de la Irrigación", conferencia sustentada por el Ing. Adolfo Orive Alba, el 16 de enero de 1942.

## 3.—Superficies Regables.

A la vista de los recursos hidráulicos disponibles y de las características topográficas de los vasos potenciales que se han seleccionado, se han efectuado

estudios preliminares para fijar, aunque sea en forma aproximada, las capacidades activas para los almacenamientos, así como las superficies regables correspondientes, presentándose a continuación los resultados preliminares obtenidos:

Núm.	CORRIENTE	Vaso Potencial	Capacidad activa Millones de m. <sup>3</sup>	Superficie regable Hectáreas
1	Río Altar.....	Santa Teresa.....	30	2 000
2	Río Sonora.....	Las Juntas El Molinito El Gavilán o San Miguel de Horcasitas (*).....	500	15 000
3	Río Yaqui.....	Angostura..... Buenavista.....	870 3 000	250 000
4	Arroyo de Guaymas.....	Ahorcado.....	50	1 000
5	Río Mayo.....	Camoá.....	1 000	50 000
6	Río Fuerte.....	Balojaquí o Huites (*).....	2 500	250 000
7	Río Sinaloa.....	Sinaloa.....	1 000	80 000
8	Río Culiacán.....	Sanalona.....	650	85 000
		Sumas.....	9 600	733 000

(\*) En proceso de selección.

La superficie total regable resultante con el aprovechamiento de los ocho ríos indicados es de 733 000 hectáreas, para lo que se requiere contar con almacenamientos con capacidad total de 9 600 millones de m.<sup>3</sup> aproximadamente.

Al sur del río Culiacán existen otros seis ríos principales, en los cuales no se han efectuado estudios y reconocimientos que nos permitan definir los vasos potenciales necesarios, estimándose en forma tosca que el área probable de riego al aprovechar estas corrientes debidamente regularizadas será de 192 000 hectáreas; por lo que en el futuro podrá contarse aproximadamente con una superficie total de 925 000 hectáreas regadas, de las cuales en la actualidad reciben parcialmente este beneficio 183 000 hectáreas, o sea un 17% de la anterior.

#### V.—USOS MÚLTIPLES DE LOS VASOS DE ALMACENAMIENTO

En la actualidad el uso de los vasos de almacenamiento para fines múltiples está bien aceptado y representa el máximo aprovechamiento de los recursos hidráulicos de una corriente, con las ventajas consiguientes de que en casos especiales puede prestar gran ayuda para la financiación de las obras de riego.

En México, donde en una gran parte de nuestro país tenemos condiciones de precipitación adversa para el desarrollo agrícola (\*) y escasos recursos hidráulicos, debe considerarse como fin primordial el aprovechamiento de los mismos para riego, y como fin secundario, pero de un gran valor, la generación de energía hidroeléctrica.

#### 1. Control de avenidas

Los ríos que cruzan la planicie costera, como se ha indicado, presentan un régimen torrencial, el cual se caracteriza por las grandes avenidas que ocasionalmente ocurren, mismas que ponen en peligro las poblaciones y zonas agrícolas ribereñas. En la tabla anexa 4, se presentan los gastos máximos registrados durante algunas de las grandes avenidas que han ocurrido recientemente y de las cuales tenemos información.

Es incuestionable que la construcción de obras de almacenamiento, para fines de control de avenidas exclusivamente, todavía en nuestro medio no justifican la inversión que originan, y principalmente si se trata de defender tierras cultivadas, como es el caso

(\*) El 70% de la superficie del país requiere el riego, según conferencia sustentada por el C. Ing. Adolfo Orive Alba, con fecha 16 de enero de 1942.

general de la región en estudio; sin embargo, sí es atractivo tomar en consideración este fin al fijar los usos múltiples de un vaso, pues la suma extra que haya de erogarse para tener esta ventaja en muchas ocasiones podrá quedar justificada plenamente.

## 2. Desarrollo de energía hidroeléctrica

La región costera de los Estados de Sonora y Sinaloa puede presentar grandes posibilidades para desarrollos hidroeléctricos, especialmente en la región situada en la parte montañosa. La Comisión Nacional de Irrigación no ha efectuado investigaciones especiales sobre este interesante problema, pues se sale de sus actividades básicas; sin embargo, ha tomado en cuenta esa posibilidad en combinación con la construcción de presas destinadas primordialmente para fines de riego, ya que es posible utilizar estos mismos vasos para generación de energía hidroeléctrica, como producto secundario, lo cual contribuirá a completar el

desarrollo agrícola, industrial y minero de esos Estados, a la vez que hará más atractiva y económica la construcción de grandes almacenamientos destinados a la conservación del agua.

El hecho de que hasta la fecha no existan yacimientos petrolíferos en explotación, cercanos a las regiones en estudio, que puedan proporcionar combustible barato para la producción de energía termoeléctrica, hace más atractiva la generación de energía hidroeléctrica en esta parte de nuestro país, ya que las regiones de abastecimiento quedan situadas en el litoral del Golfo de México, sin vías de comunicación directa entre ambos extremos.

Se presentan a continuación las posibilidades hidroeléctricas de esa zona, basadas exclusivamente en el aprovechamiento de los vasos que se construirán para fines de riego; con el objeto de que se tenga una idea de la importancia de los mismos en la electrificación de la zona en estudio:

R I O	P R E S A	Capacidad Instalada Propuesta	N O T A S
Yaqui.....	Angostura.....	13 000 KW.	Cifra muy tosea.
	Buenavista.....	50 000 KW.	
Mayo.....	Camoa.....	5 000 KW.	Cifra muy tosea.
	Fuerte.....	40 000 KW.	
Sinaloa.....	Sinaloa.....	5 000 KW.	
Culiacán.....	Sanalona.....	9 000 KW.	
	Suma.....	122 000 KW.	

Por las cifras consignadas en la tabla anterior puede observarse la importancia de estos desarrollos, los cuales representan un 20% de la capacidad total de las plantas termoeléctricas e hidroeléctricas instaladas en el país, y considerando únicamente estas últimas significa un 33%.

Además de los aprovechamientos hidroeléctricos que se han mencionado, podrán desarrollarse algunos otros cuando las circunstancias lo requieran, ya sea para complementar los primeros, o bien por la necesidad de construir almacenamientos adicionales para incrementar las superficies regables con los vasos potenciales que se han mencionado, para lo cual podrán utilizarse con ventaja diversos vasos de menor capacidad localizados en cada corriente; de los cuales se han estudiado hasta la fecha los siguientes:

Ríos	Vasos
Yaqui	El Aguila
	Camellón
	Potrero
Mayo	Mocusari
	Mezcales
Sinaloa	Jaina
	Temuchina
Culiacán	Tamazula

La localización de estos almacenamientos secundarios está mostrada en el plano anexo 2.

## VI.—DESARROLLO FUTURO

### 1. Obras actualmente en construcción

Como el desarrollo de un vasto plan de aprovechamiento de los recursos hidráulicos de los ríos que cruzan la planicie costera de los Estados de Sonora y Sinaloa incluye la construcción de grandes almacenamientos, lo que requiere inversiones considerables de fondos, la Comisión Nacional de Irrigación ha emprendido obras en la mayoría de estos ríos para una primera etapa de aprovechamiento, siguiendo el ejemplo de las obras de riego construidas por la iniciativa privada en años anteriores y que consistían esencialmente en simples derivaciones por gravedad.

Esta primera etapa que utiliza el régimen natural de dichos ríos, permitirá poner bajo cultivo, en el menor tiempo posible y con erogaciones mínimas, grandes superficies de tierras agrícolas que en la actualidad se encuentran improductivas. Sin embargo, actualmente no es posible efectuar estos desarrollos en algunas corrientes, en virtud de estar ya aprovechado al máximo su régimen natural, de acuerdo con los

cultivos que prosperan en cada una de las cuencas respectivas; por lo que se ha impuesto la necesidad de iniciar, desde luego, la construcción de obras de almacenamiento, que permitan conservar y aprovechar en mejor forma dichos recursos.

Ante estas circunstancias, la Comisión ha emprendido dentro de esta primera etapa, la construcción de

obras de almacenamiento; como por ejemplo: en el río Bavispe, afluente del Yaqui, y en el Tamazula, uno de los principales formadores del río Culiacán. A continuación se presenta una tabla que muestra las superficies que será posible abrir al cultivo, con las obras que se están construyendo, cuya suma es aproximadamente igual al doble del área regada en la actualidad.

CORRIENTE POR APROVECHARSE	TIPO DE OBRA		Superficie regable (*)	NOTAS
	Almacenamiento	Derivación		
Río Yaqui .....	Angostura .....	.....	37 000 ha.	Riego restringido.
Río Mayo .....	.....	Tesia .....	20 000 ha.	Inundación.
Río Sinaloa .....	.....	Bamoa .....	25 000 ha.	Inundación.
Río Culiacán .....	Sanalona .....	.....	60 000 ha.	Riego completo.
		Total .....	142 000 ha.	

(\*) Incremento con respecto a la superficie regada actualmente.

Existen en la actualidad muchas obras de derivación abandonadas total o parcialmente, sobre todo, en ambas márgenes de los ríos Mayo y Sinaloa, las cuales con pequeñas inversiones podrían ponerse en servicio, a fin de abrir nuevamente al cultivo extensiones de cierta importancia, que ahora se encuentran improductivas.

Sería, por lo tanto, deseable que dentro de esta primera etapa de aprovechamiento y dadas las condiciones de emergencia impuestas por la guerra, se planeara el aprovechamiento de estas obras, ejecutadas en años pasados por la iniciativa privada principalmente.

## 2. Obras para el futuro

El plan general de las obras que se propone para el futuro, consiste en las necesarias para conservar y aprovechar en mejor forma los recursos hidráulicos de los ríos de esta región, con el objeto de utilizarlos en fines múltiples; tales como riego, desarrollo de energía, aguas potables y fines recreativos. Por lo tanto, este plan futuro debe incluir la construcción de obras de almacenamiento en cada una de las corrientes, situadas estratégicamente, para lograr los fines antes indicados.

Mediante la ejecución del plan anterior, será posible:

1º Abrir al cultivo intensivo y diversificado una extensión de 925 000 hectáreas netas, cifra mayor que la superficie total regada en la actualidad en todo el país (700 000 hectáreas) (\*), y lo cual representa por concepto de cosechas un valor anual, en promedio, de \$ 185 000 000.00 en números redondos, tomando como comparación el monto de la cosecha por hectárea obtenida durante el año de 1940 en el Distrito de Riego de Culiacán.

2º La producción de energía en plantas hidroeléctricas, con una capacidad instalada de 122 000 KW., lo que permitirá la industrialización de esta vasta extensión de nuestra República y su desarrollo minero.

3º La protección adecuada contra inundaciones de las tierras y pueblos ribereños.

Para abrir al cultivo intensivo y diversificado esta extensa superficie, se requiere una erogación aproximada de \$ 800 000 000.00, en la que quedan incluidas obras de almacenamiento, derivación, conducción, sistemas de distribución, caminos y drenes.

(\*) Dato presentado por el Ing. Adolfo Orive Alba, con fecha 16 de enero de 1942, en su conferencia "Aspecto Técnico de la Irrigación".

POTENCIALIDAD AGRICOLA DE LA REGION COSTERA DE LOS ESTADOS  
DE SONORA Y SINALOA

## ANEXOS

- |   |   |
|---|---|
| <p>1 Condiciones Climatológicas de la Región Costera de los Estados de Sonora y Sinaloa . . . . . G-C-2529</p> <p>2 Localización de los Principales Proyectos de Riego en los Estados de Sonora y Sinaloa . . . . . G-C-2532</p> <p>3 Resumen de las Condiciones Hidrológicas de los Ríos que cruzan la Región Costera de los Estados de Sonora y Sinaloa.<br/>Aportación Media Anual.</p> <p>4 Resumen de las Condiciones Hidro-</p> | <p>lógicas de los Ríos que cruzan la Región Costera de los Estados de Sonora y Sinaloa.</p> <p>Gastos Máximos Instantáneos.</p> <p>5 Localización de las Estaciones Hidrométricas en los Estados de Sonora y Sinaloa . . . . . G-C-2531</p> <p>6 Superficies Regadas en los Estados de Sonora y Sinaloa.</p> <p>7 Vasos de Almacenamiento Disponibles y Superficies Regables en la Región Costera de los Estados de Sonora y Sinaloa.</p> |
|---|---|

## TABLA ANEXA NUM. 3

RESUMEN DE LAS CONDICIONES HIDROLOGICAS DE LOS RIOS QUE CRUZAN LA REGION COSTERA  
DE LOS ESTADOS DE SONORA Y SINALOA  
APORTACION MEDIA ANUAL

Núm.	CORRIENTE	ESTACION O SITIO	Area de la Cuenca Km. <sup>2</sup>	Lluvia Media Anual de la Cuenca. mm.	Escurrimiento medio Anual millones m. <sup>3</sup>
1	Río Altar . . . . .	Santa Teresa . . . . .	2 900	150	20 (1)
2	Río de la Concepción . . . . .	Desembocadura . . . . .	24 000	315	216 (1)
3	Río Sonora . . . . .	El Orégano . . . . .	9 100	516	320 (2)
4	Arroyo de Guaymas . . . . .	Desembocadura . . . . .	5 920	410	118 (1)
5	Río Yaqui . . . . .	Técori . . . . .	73 500	520	2 800
6	Río Mayo . . . . .	Puente Sud-Pacífico . . . . .	11 000	778	659
7	Río Fuerte . . . . .	Puente Sud-Pacífico . . . . .	33 259	759	3 876
8	Río Sinaloa . . . . .	Jaina . . . . .	9 725	884	1 000
9	Arroyo Mocorito . . . . .	Puente Sud-Pacífico . . . . .	1 340	676	82
10	Río Culiacán . . . . .	Puente Sud-Pacífico . . . . .	16 272	972	3 767
11	Río San Lorenzo . . . . .	Desembocadura . . . . .	9 560	927	1 754 (1)
12	Río Elota . . . . .	Desembocadura . . . . .	2 320	909	395 (1)
13	Río Piaxtla . . . . .	Desembocadura . . . . .	6 840	840	909 (1)
14	Río Quelite . . . . .	Desembocadura . . . . .	960	808	113 (1)
15	Río Presidio . . . . .	Desembocadura . . . . .	4 820	882	747 (1)
16	Río Baluarte . . . . .	Desembocadura . . . . .	5 120	1 027	1 443 (1)
				SUMA	18 219

NOTAS:—(1) Cifras estimadas por comparación de cuencas similares cercanas.

(2) Aforados realmente 76 millones de m.<sup>3</sup> en 1941.

Las cifras que se presentan sin llamada son producto de la observación directa; pero muchos de los datos que se proporcionan están basados en un escaso período de observaciones, por lo que deben utilizarse con la debida precaución.





**TABLA ANEXA NUM. 4**

RESUMEN DE LAS CONDICIONES HIDROLOGICAS DE LOS RIOS QUE CRUZAN LA REGION COSTERA DE LOS ESTADOS DE SONORA Y SINALOA  
GASTOS MAXIMOS INSTANTANEOS

Núm.	Corriente	Estación o Sitio	Area de Drenaje en Km. <sup>2</sup>	GASTO MAXIMO		Fecha	Período Considerado	Notas
				M <sup>3</sup> /s.	M. <sup>3</sup> /s. Km. <sup>2</sup>			
1	Río Altar.....	Altar, Son.....	2 900	2 300	0.793	.....	.....	Inf. Insp. 1-14, del Ing. Valdés. Cia. Richardson. Valor obtenido prolongando la curva de gastos.
2	Río Yaqui.....	El Aguila, Son.....	64 100	11 500	0.179	Dic. 1914	1896-1941	
3	Río Yaqui.....	Los Limones, Son.....	76 756	11 300	0.147	Dic. 1914	1896-1941	
4	Río Mayo.....	Tres Hermanos, Son.....	9 798	6 800	0.694	Dic. 1914	.....	Inf. Ing. J. B. Bond. Inf. Ing. Noriega.
5	Río Fuerte.....	San Francisco, Sin.....	16 399	9 200	0.561	1919	.....	
6	Río Fuerte.....	Huites, Sin.....	25 541	2 123	0.083	Dic. 12 1941	.....	Inf. Ing. Noriega.
7	Río Fuerte.....	San Blas, Sin.....	33 259	9 000	0.271	1919	.....	
8	Arroyo Ocoroni.....	El Naranjo, Sin.....	1 800	127	0.071	Ago. 1940	1914-1941	Inf. Ing. Noriega.
9	Arroyo Cabrera.....	Zopilote, Sin.....	1 709	152	0.214	Ago. 1939	1939-1941	
10	Río Sinaloa.....	Bamoa, Sin.....	9 725	1 461	0.150	Ago. 1939	1938-1941	Inf. Ing. Noriega.
11	Río Mocorito.....	Guamúchil, Sin.....	1 340	300	0.224	Ago. 1939	1939-1941	
12	Río Humaya.....	Palos Blancos, Sin.....	12 260	4 160	0.339	Ago. 1939	1936-1941	Valor obtenido prolongando la curva de gastos.
13	Río Humaya.....	Tierra Blanca, Sin.....	12 350	4 394	0.356	Dic. 1932	1932-1940	
14	Río Tamazula.....	Picachos, Sin.....	3 212	1 587	0.494	Dic. 1939	1937-1941	Valor obtenido prolongando la curva de gastos.
15	Río Tamazula.....	Puente Cañedo, Sin.....	3 922	1 991	0.508	Ago. 1939	1932-1941	
16	Arroyo El Bledal.....	El Bledal, Sin.....	72	766	10.639	Sep. 1938	1937-1941	Valor obtenido prolongando la curva de gastos.
17	Río Culiacán.....	Puente Sud-Pacífico.....	16 272	10 000	0.615	1924	1924-1941	

TABLA ANEXA NUM. 6

## SUPERFICIES REGADAS EN LOS ESTADOS DE SONORA Y SINALOA

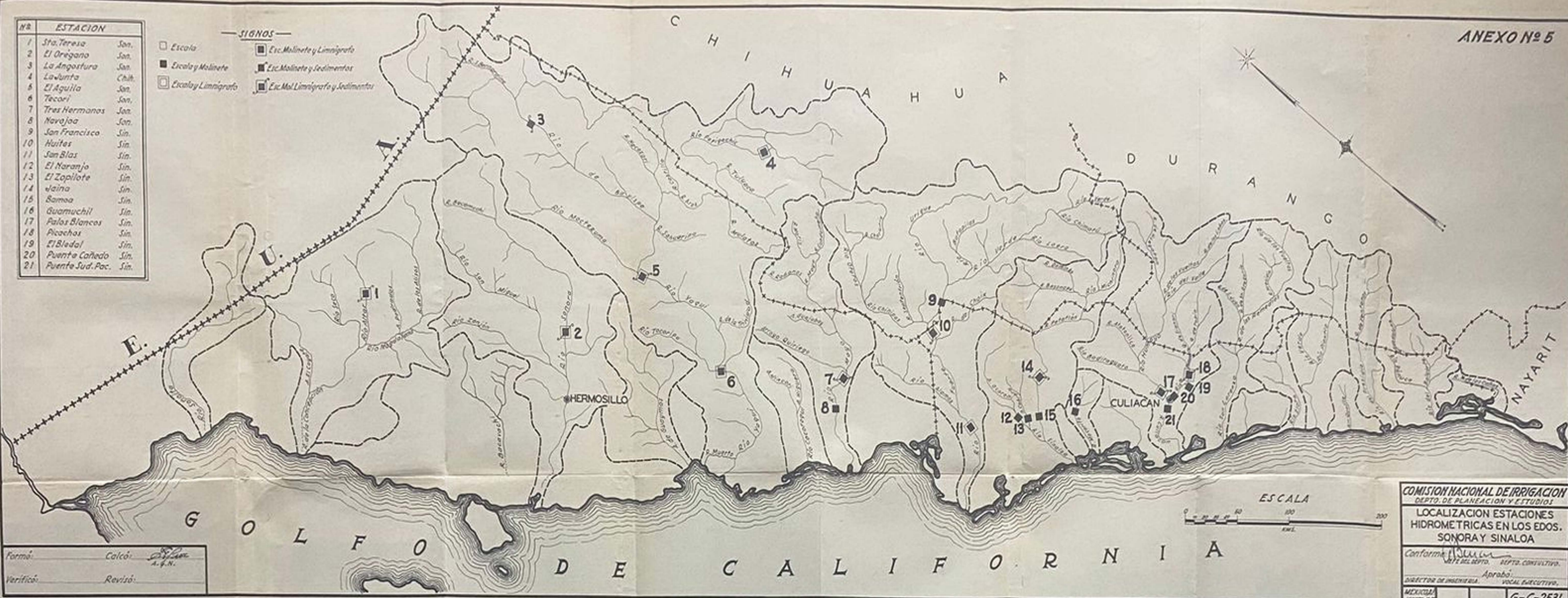
CORRIENTE	Superficie Regada	Método de Riego Predominante	NOTAS
Río de la Concepción . . . . .	3 450 ha.	Aguas de estiaje . . . . .	Esta superficie se refiere a la regada con aguas del río Altar; se desconoce la que riega el río Magdalena. Datos tomados del oficio núm. 64 del Jefe de la Brigada de Estudios del Yaqui, fechado el 26 de febrero de 1942.
Río Sonora . . . . .	13 400 ha.	Aguas de estiaje e inundación . . . . .	Datos tomados del oficio arriba mencionado.
Arroyo de Guaymas . . . . .	.....	.....	No se tiene información sobre el particular.
Río Yaqui . . . . .	63 000 ha.	Riego restringido . . . . .	Se consideran 3 000 ha. regadas en las colonias Yaquis y 60 000 ha. en la margen derecha. Dato de la Cía. Richardson, en carta del 27 de febrero de 1942.
Río Mayo . . . . .	20 000 ha.	Riego por inundación . . . . .	Cifra tosca según estudio del Ing. J. B. Bond.*
Río Fuerte . . . . .	20 000 ha.	Aguas de estiaje . . . . .	15 000 ha. se riegan por bombeo, situadas en la margen izquierda, mediante dos equipos de 40 y 60".
Río Sinaloa . . . . .	13 000 ha.	Riego por inundación . . . . .	Con aguas del río Ocoroni, se riegan 3 000 ha.
Arroyo Mocerito . . . . .	5 000 ha.	.....	Estimación tosca.
Río Culiacán . . . . .	25 000 ha.	Riego por inundación . . . . .	17 000 ha. que se riegan en la margen derecha forman el D. R. del Río Culiacán; el resto se riega en la margen izquierda, mediante el uso de aguas de estiaje preferentemente.
Río San Lorenzo . . . . .	20 000 ha.	.....	.....
Río Elota . . . . .	.....	.....	No se tienen cifras, aunque se considera que las superficies regadas actualmente son muy reducidas.
Río Piaxtla . . . . .	.....	.....	Id.
Río Quelite . . . . .	.....	.....	Id.
Río Presidio . . . . .	.....	.....	Id.
Río Baluarte . . . . .	0 ha.	.....	Informe del Ing. Noriega fechado en junio de 1939.
TOTAL . . . . .	182 850 ha.	.....	.....

(\*) En la actualidad existen en esta región 22 canales situados en ambas márgenes del río Mayo, los cuales dominan una superficie de 54 000 ha. de las cuales se cultivan anualmente sólo unas 20 000 ha. por el mal estado de conservación en que se encuentran.

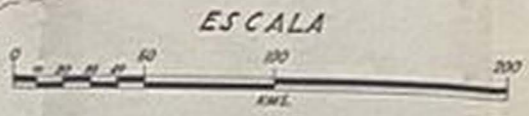
NR.	ESTACION	
1	Sta. Teresa	Son.
2	El Oregano	Son.
3	La Angostura	Son.
4	La Junta	Chih.
5	El Aguilá	Son.
6	Tecari	Son.
7	Tres Hermanos	Son.
8	Navajoa	Son.
9	San Francisco	Sin.
10	Huites	Sin.
11	San Blas	Sin.
12	El Naranja	Sin.
13	El Zopilote	Sin.
14	Jaina	Sin.
15	Samao	Sin.
16	Guamuchil	Sin.
17	Palos Blancos	Sin.
18	Picochas	Sin.
19	El Bledal	Sin.
20	Puerta Cañedo	Sin.
21	Puerta Sud. Pac.	Sin.

SIGNOS

□ Escala	■ Esc. Malineta y Limnigrafo
■ Escala y Malineta	■ Esc. Malineta y Sedimentos
□ Escala y Limnigrafo	■ Esc. Mal. Limnigrafo y Sedimentos



Formó: *[Signature]*  
 Verificó: *[Signature]*  
 Calcó: *[Signature]*  
 Revisó: *[Signature]*  
 A. G. N.



COMISION NACIONAL DE IRRIGACION  
 DEPTO. DE PLANEACION Y ESTUDIOS  
 LOCALIZACION ESTACIONES  
 HIDROMETRICAS EN LOS EDOS.  
 SONORA Y SINALOA

Conforme: *[Signature]*  
 JEFE DEL DEPTO. DEPTO. CONSULTIVO.

Aprobó: *[Signature]*  
 DIRECTOR DE INGENIERIA. VOCAL EJECUTIVO.

MEXICO: DEPTO. INGENIERIA

G-C-2531

**TABLA ANEXA NUM. 7**  
**VASOS DE ALMACENAMIENTO DISPONIBLES Y SUPERFICIES REGABLES EN LA REGION COSTERA DE LOS ESTADOS DE SONORA Y SINALOA**

Núm.	Corriente	VASOS DE ALMACENAMIENTO			Operación	Capacidad Acuva millones m.3	Altura en metros	Superficie Regable hectáreas	NOTAS
		En Estudio	Construcción						
1	Río Sonoyta.....	Sonoyta.....			20	18	500		
2	Río Altar.....	I Santa Teresa.....			30	30	2 000		
3	Río Sonora.....	El Molinito..... El Gavilán..... Las Juntas..... San Miguel..... Horcasitas.....			300		15 000	Todavía no se hace la selección.	
4	Río Yaquí.....	Potrero..... Camellón..... Aguila..... I Buenavista.....		Angostura	870	88	100 000		
5	Arroyo Guaymas.....	I Ahorcado.....			50		1 000		
6	Río Mayo.....	I Camoa..... Mezcales..... Mocusari.....			1 000	40	50 000	Superficie regable en combinación con La Angostura.	
7	Río Fuerte.....	Balojaquí..... Huities.....			2 500	100 150		Todavía no se hace la selección de vasos.	
8	Río Sinaloa.....	I Sinaloa..... Jaina..... Temuchima.....			1 000	34	80 000		
9	Río Culiacán.....		Sanalona		610	54	85 000		
10	Río Mocorito.....				4		72 000	Corrientes en las que no se han efectuado reconocimientos en busca de vasos de almacenamiento.	
11	San Lorenzo.....						16 000		
12	Río Elota.....						30 000		
13	Río Piaxtla.....						4 000		
14	Río Quelite.....						30 000		
15	Río Presidio.....								
16	Río Baluarte.....	Rosario.....					40 000	Inf. Ing. Nórrega-1939.	