

138.- La aplicación de la Ley de Aguas está bajo la dirección de un Consejo de Administración de Ingenieros Hidráulicos, que expiden todos los permisos para apropiación, pueden determinar lo relativo a antigüedad de las apropiaciones del mismo río; reglamentar los cargos por aguas, y ejecutar muchas otras obligaciones prescritas por la Ley. Las resoluciones de la Junta de Aguas, están sujetas a revisión por los Tribunales apropiados.

139.- El sistema de Canales que ahora está funcionando basa sus derechos para el uso del agua primeramente en la "Ley de la Visita Real" (Act of the Royal Visit) o en las antiguas Concesiones Españolas hechas en 1767. El documento VII da los extractos de una traducción de la "Ley de la Visita a la ciudad de Reynosa" sobre la cual están fundadas estas reclamaciones. Según dice el señor D.W. Glasscock, Apoderado de varias de las Compañías:

"Este es el origen de lo que nosotros conocemos como --- nuestros antiguos derechos Españoles de Aguas". Estos son de rechos concedidos a propiedades particulares concomitantes y ligados con los títulos de los terrenos."

"Cuando México salió de la soberanía de España, no hubo ningún cambio en las concesiones legales de estos derechos privados. Mientras que México adquirió su soberanía, administración de policía, derechos de navegación etc. no adquirió como gobierno los derechos para el uso de las aguas del Río que ya habían sido concedidas a los propietarios particulares de estos terrenos."

"Exactamente igual pasó en Texas cuando obtuvo su soberanía, en este lado del río, y en 1852 la Legislatura de Texas ratificó estas antiguas concesiones Españolas por Leyes-Expresas. También esto fué así en el aumento de la soberanía de los Estados Unidos."

"Estos derechos de aguas son derechos particulares concedidos que pertenecen a propietarios particulares y no a ninguno de los Gobiernos."

140.- Los creyentes de esta doctrina siempre han sostenido que ninguno de los terrenos que no colindan con el río, tenían derecho a cualquier agua para irrigación. La Junta Nacional de Aguas rehúsa aceptar esta opinión sobre el asunto y últimamente ha concedido a la "United Irrigation Company" (el sistema de Mission), un permiso para irrigar de 17,000 a 18,000 acres de terreno ajeno a las porciones."

141.- Hay informes de que alguna de estas Compañías interesadas en estos antiguos derechos están apelando ante los Tribunales por estas Leyes y ahora parece probable que la validez de estos antiguos derechos Españoles sobre aguas tienen que ser determinados judicialmente. Entretanto, todos

los sistemas de Irrigación están, y han estado durante algunos años funcionando bajo permisos concedidos por los Ingenieros de la Junta de Aguas.

PRIORIDADES Y CONCESIONES

142.- Hasta enero de 1921 los Ingenieros de la Junta Nacional de Aguas habían concedido permisos para desviar las aguas del Río Grande y sus principales tributarios en Texas, exceptuando el Distrito de El Paso, por las siguientes cantidades:

APROPIACIONES DE AGUA

| | RIO GRANDE | | RIO PECOS | | RIO DEVILS | |
|---------------|------------|---------|-----------|---------|------------|---------|
| | Acres | A.P. | Acres | A.P. | Acres | A.P. |
| Antes de 1913 | 158,749 | 476,247 | 63,230 | 189,690 | Ninguna | Ninguna |
| 1913 a 1916 | 10,491 | 29,063 | 41,348 | 119,028 | 21 | 65 |
| 1916 a 1918 | 22,007 | 66,018 | 1,279 | 3,839 | 12 | 36 |
| 1918 a 1920 | 30,296 | 91,142 | 182 | 632 | 119 | 425 |
| Totales | 221,543 | 662,470 | 106,039 | 313,189 | 152 | 526 |

143.- Las relativas prioridades de estos registros no han sido determinadas, pero, por supuesto, tendrán prioridad sobre cualquiera nueva evolución. No han sido concedidos permisos para almacenaje. De los 221,543 acres irrigados por el principal río, 160,106 acres, o sea el 72.6%, están situados en los Distritos de Hidalgo y Camerón dentro de los límites de este proyecto.

144.- La corriente del Pecos en New México ha sido completamente adoptada y totalmente utilizada, con excepción de las inundaciones ocasionales que vienen de las montañas. En Texas, la corriente arriba de Sheffield está toda prácticamente desviada y utilizada. Abajo de este punto el Río está en un cañón y su afluencia para el Río Grande, viene principalmente de los manantiales y de las aguas devueltas que están muy cargadas con sales minerales. Las adaptaciones del Río Devils son insignificantes.

145.- No han ninguna información definitiva sobre el desarrollo en el lado Sur del Río, pero se sabe que hay alguna irrigación, aunque el area no es muy extensa. Hace algunos años el Gobierno Mexicano otorgó una concesión para el cultivo del lote de la Santeña, un mapa del cual, señalando el lugar de los principales canales y el proyecto general --

presentado se encuentra en la siguiente página. Con aguas to madas del río Bravo, San Juan y Conchos (este no es el mismo Río Conchos a que se hace referencia en otras partes de este informe), un poco más de 1,000,000.00 de acres tenían que -- ser irrigados. Se dice que la entrada del canal de gravedad que comienza en la embocadura del río San Juan tendría que - ser arreglada para que lleve toda la corriente baja del río- Grande.

146.- Antes de la revolución, la Compañía que promovía este proyecto estaba en completa actividad, y compró gran -- cantidad de maquinaria de bombas, parte de las cuales aún es tá en Brownsville, quedando el resto en Colombres, México, - casi enfrente de la población de Donna en el lado Americano. En la actualidad la Compañía está en manos de un Síndico sin ninguna perspectiva inmediata para trabajar de nuevo.

147.- Se otorgaron concesiones a la casa Pearson para - el desarrollo de fuerza e irrigación del río Conchos. Se --- construyó un depósito cerca de Santa Rosalía para uso de --- fuerza y ha estado funcionando desde 1913. Este depósito conocido por "Largo Toronto", tiene una capacidad de 2,550.000 acres pié, y domina completamente la corriente del río superior que asciende a cerca del 55% de su desagüe en el río -- Grande. El Proyecto de irrigación no ha sido construido y se cree que esa concesión ya caducó.

148.- La corriente inferior de ambos ríos, Salado y San Juan, ha sido totalmente usada durante algunos años para --- irrigación, y cualquier mejora importante en el area cultivada por estas cuencias, debe depender del depósito.

149.- Las relativas prioridades de los consumidores del agua del río en el lado Americano pueden ser fijadas y protegidos bajo las Leyes del Estado de Texas, pero no hay ley de Prioridad Internacional, y los respectivos derechos de los - Ciudadanos de los Estados Unidos y México, sobre las aguas del -Río Grande, sólo pueden ser fijadas definitivamente, por - medio de tratados o Convenios, entre las dos Naciones.

LUGARES PARA DEPOSITOS

150.- Los registros de desagüe durante los años de 1901 1913, inclusive, muestran que el promedio anual de la corriente del Río Grande, abajo de la embocadura del Río San Juan, - es de 5,000.000 de acres pié y se calcula que el 60% de él - es el desagüe de la corriente. Para el desarrollo máximo de la irrigación en el Valle Inferior del Río Grande, es necesario proporcionar depósitos para conservar toda el agua que - sea posible ahora que se desperdicia y regularizar lo más -- que se pueda la corriente del río para satisfacer las diferentes demandas durante todo el año.

151.- Tan pronto como se resolvió que se hiciera la actual investigación, se hizo un examen minucioso de la vertiente del Río Grande, abajo de El Paso, para descubrir sitios ventajosos para depósitos. Debido a las turbulentas condiciones de México, este examen sólo se hizo en el lado Americano del río.

152.- Los siguientes lugares fueron inspeccionados:

(a). El Mulato o Polvo. Situado a unas 90 millas de Marfa, Texas, y como a 600 a 700 millas, arriba de los lugares propuestos para desviación, siguiendo los recodos del río. Con una presa de 122 piés de alto, un depósito en este lugar tendría una capacidad de cerca de 1.595,000 acres piés. Las pequeñas colonias de Mulato, Polvo, parte de Presidio y de Ojinaga y cerca de 8,000 acres de terrenos cultivados podrían inundarse.

(b). Mariscal. Está situado a unas 15 millas de los manantiales de Glenn en la parte Sur del Distrito de Brewster; a 116 millas del atajo de Marathan en la misma dirección del Ferrocarril Sur Pacífico, y como a 500 o 600 millas arriba de las proyectadas desviaciones, según sea la corriente del río. En este lugar el río corta un angosto desfiladero a más de 1000 piés de profundidad que atravesara las Montañas de Mariscal. En la superficie normal del agua, este cañón tiene de 100 a 150 piés de ancho, pero se ensancha a más de 200 o 300 piés en una elevación de 80 a 100 piés. Arriba de esta altura, los muros son casi verticales en las curvas exteriores, pero interrumpidos a intervalos por pequeñas terrazas en las curvas interiores. El lecho del río y los muros del cañón son de piedra caliza, lisa y uniforme hasta la altura de la corriente del agua. Los acantilados de la cañada son uniformes, se notan muy pocas salientes, quebraduras o hendiduras. En la parte superior del cañón hay una gran interrupción de complicados recodos, pero a mil piés abajo, la formación no sufre cambios. Uno de los terraplenes mencionados arriba puede aprovecharse para un vertedero. De los mapas de la "United States Geological Survey" y de los contornos calculados en el lado Mexicano, los siguientes datos han sido compilados:

LUGAR DEL DEPOSITO. Mariscal

| Alturas | Altura de la Presa | Area sumergida acres | Capacidad del almace naje, acres pié. | |
|---------|--------------------|----------------------|---------------------------------------|------------|
| 1950 | 0' | 0 | | |
| 2000 | 50' | 3,776 | 94,000 | 94,000 |
| 2100 | 150' | 30,784 | 1.728,000 | 1.882.000 |
| 2200 | 250' | 62,400 | 4.650,000 | 6.481,000 |
| 2300 | 350' | 92,260 | 7,883.000 | 14.364,000 |

Arriba de la cañada el Valle se ensancha formando una -
cuenca enorme en donde se puede lograr un depósito de muchos
millones de piés de agua. En el lado Americano, la extensión
frente al río es de propiedad particular a fin de dominar el
apacentamiento de los terrenos contiguos. Atrás del río, los
títulos de propiedad están en poder de las Compañías Naciona
les y Ferrocarrileras. Cerca de 400 acres que están en culti
vo podrían ser anegados. Debido a la estrecha garganta del -
Cañón, un considerable número de áreas de esta cuenca se ---
inundan durante la época de las avenidas. Los registros de -
agua, de 40 a 60 piés, arriba de la superficie normal del --
río, son comunes y algunos de 100 piés se han anotado. Las -
características desfavorables de este lugar son que está si-
tuado arriba de las desembocaduras de los ríos Pecos y De---
vils, los principales tributarios Americanos, que para su --
abastecimiento de agua deben depender grandemente del río --
Conchos, un río Mexicano. También su distancia desde el pun-
to de utilización y el transporte por Ferrocarril. El lugar-
de Mariscal está considerado como el mejor de todos los que
se han encontrado, y su utilización está siendo estudiada en
este proyecto. El probable funcionamiento de este depósito es
tá examinado bajo el título de "Posible desarrollo con el --
eficaz abastecimiento de aguas". Para los propósitos de este
informe se supone que el almacenaje puede proporcionarse ---
aquí, al precio de \$2.00 por cada acre pié que se almacene.

BOQUILLAS

(c). Este lugar cuyas características físicas son muy -
parecidas a las del de Mariscal, está situado cincuenta mi-
llas más cerca del area irrigable y a solo 90 millas del Fe-
rrocarril. Pueden inundarse aquí más terrenos cultivados que
en Mariscal y se calcula que, con una presa de 250 piés de -
alto, la capacidad de almacenaje sería de cerca de 300,000 -
acres pié menos.

(d). Comstock o Moorhead está situado a unas ocho mi-
llas más abajo de la desembocadura del río Pecos y un depósi-
to aquí tendría la ventaja de la afluencia de este Río. El -
largo de la base de una presa en este lugar, sería aproximada
mente de 700 piés, con un crestón a 200 piés arriba del le-
cho del río de 2000 piés de longitud. A esta altura la capa-
cidad de almacenaje solamente sería de unos 600,000 acres pié.
El costo por cada almacenaje sería excesivo.

(e). El Shunla Bend. Está situado en el río Pecos, a -
unas 17 millas de su desembocadura y a tres millas arriba --
del curcero del Ferrocarril Sud-Pacífico; necesitaría una --
presa con una base de 500 piés de largo, y si tiene 200 piés
de altura, un crestón de 1,400 piés de longitud. El lugar de
la presa es muy bueno, tiene acantilados de piedra caliza --
dura, pero solamente podría proporcionar un almacenaje en el
cañón, que no exceda de 275,000 acres pié. El agua del río -
Pecos, al desbordarse, va sobrecargada de aluvión, y la dura-
ción de cualquier depósito en su cañón, tendría que ser nece-
sariamente corta.

(f). Río Devils. Tiene aproximadamente 100 millas de -- largo, corre a través de un cañón de piedra caliza con una -- profundidad que varía de 100 a 400 piés, y está formado por los manantiales que resultan de las usuales interrupciones -- de los llanos situados a unas 50 millas arriba de su desembocadura. La región es sumamente escabrosa y quebrada, con excesiva erosión y desmoronamiento de la formación de piedra caliza, en varios lugares. Debería hacerse un cuidadoso examen geológico antes de que finalmente se decida el lugar de un depósito en este río. En la página siguiente se encontrará un mapa con los contornos de la región contigua a las 60-millas más bajas del río Devils, compilados de la topografía Militar. Este diseño no es muy exacto pero dá la información más útil que aproximadamente concuerda con el examen de un lugar para depósito, arriba del "Rough Canyon", hecho por G. N. Jowes en 1915, (Veáse la página 98. Por un exámen rápido-- hecho en 1919 y un estudio de los mapas que existen, parece que los dos lugares más favorables para presas en el río Devils, están situados a 10 millas, y 247 respectivamente, de su desembocadura. El lugar más bajo es el que fué examinado-- por el señor Jowes en relación con el proyecto del río De--- vils, el cual proponía la desviación del agua a 100 piés --- arriba del lecho del río para la irrigación de los terrenos-- a lo largo del Ferrocarril Sud-Pacífico, entre Del Río y --- Bracketville. Estos proyectos se formularon en 1911 pero has ta ahora ha sido imposible reunir fondos para este proyecto. Ningún terreno está irrigad dentro del lugar del depósito -- pero todos están dentro de las propiedades particulares. La capacidad de este depósito, según se muestra en el mapa ad-- junto, es de 750,000 acres pié, pero cálculos recientes anota dos en los siguientes cuadros indican que esta cantidad es -- excesiva para una presa de 200 piés.

CAPACIDADES CALCULADAS
DEPOSITO EN "ROUGH CANYON"
Milla 10.0

| Altura de la presa | Area inundada. | Capacidad | Capacidad total |
|--------------------|----------------|-----------|-----------------|
| 50 | 650 | 65,000 | 20,000 |
| 100 | 1,960 | 192,000 | 85,000 |
| 150 | 4,600 | 313,000 | 277,000 |
| 200 | 8,300 | 654,000 | 590,000 |
| 270 | 13,824 | | 1.244,000 |

En la región superior "Little Saton Greek", parece que puede proporcionarse menos almacenaje con la misma profundidad de agua que en la región de "Rough Canyon".

CAPACIDADES CALCULADAS
DEPOSITO DE "SATON GREECK"
Milla 24.7.

| Altura de la presa | Area inundada | Capacidad | Capacidad total |
|--------------------|---------------|-----------|-----------------|
| 50' | 1,045 | 75,800 | 26,100 |
| 100' | 1,990 | 143,000 | 101,900 |
| 150' | 3,735 | 254,000 | 245,000 |
| 200' | 6,424 | 465,000 | 499,000 |
| 250' | 12,201 | 813,600 | 964,600 |
| 300' | 20,343 | | 1,778,200 |

El terreno dentro de esta región de reserva es de propiedad particular, pero está inculto. Este lugar tiene la desventaja de estar más lejos del Ferrocarril que el "Rough-Canyon". Para el apropiado desarrollo de este proyecto, se necesitará almacenar agua en Río Devils, ya sea independiente o conjuntamente con "Mariscal". El funcionamiento de un depósito bajo estas dos condiciones está examinado en las secciones subsiguientes. Al hacer los cálculos del costo, mostrado en este informe, se ha supuesto que el almacenaje para 250,000 acres pié puede ser proporcionado en Río Devils a \$20.00 por acre pié.

153.- No se ha hecho inspección o examen para los cimientos en ninguno de los lugares descritos, pero se necesitará en aquellos lugares que sean finalmente escogidos antes que se hagan cualesquiera planes definitivos para las obras de almacenaje.

154.- No se encontraron lugares asequibles para arreglar los depósitos, cerca de los terrenos que deben ser irrigados. Fue examinado un lugar en "Dolores Greck" a 22 millas abajo de Laredo, con profundidad para el agua de 47 piés en la presa que contendría 33,800 acres pié, pero para llenar esta cuenca se necesitaría un canal de 50 millas de largo que atravesara la población de Laredo y el costo de estas dos obras sería prohibitivo.

155.- Si pudieran llevarse grandes volúmenes de agua a -

los ríos de San Juan y Salado en México, y hacerse arreglos entre ese País y los Estados Unidos para utilizar equitativamente toda la corriente de la cuenca de desagüe del Río Grande Inferior, se podría llevar a cabo el más extenso y económico desarrollo posible de la irrigación en beneficio de ambas Repúblicas.

SITIOS DE DESVIACION

156.- Desde la ciudad de Río Grande hasta el Golfo, el río corre en su lecho natural, estando limitada la corriente a su canal por altos bancos que en general no son uniformes, de dicho canal la región se pierde en la base del segundo -- banco. Obstáculos temporales han causado que el río cambie -- su curso a menudo y que grandes avenidas llevando 150,000 -- piés, o más de agua por segundo, vengan desde arriba, periódicamente, inundando todas las tierras bajas. Bajo estas circunstancias, no puede esperarse encontrar buenos lugares para desviación. Con el deseo de encontrar sitios, lo más favorable posible, fué necesario examinar un gran número de lugares, pero solamente tres de ellos serán descritos aquí.

157.- El sitio de desviación "La Piedra", está situado a unas dos millas arriba de la población Mexicana de Salineno, Texas, en su punto sobre el río Grande conocido como la "Island of the Last Rocks". El Canal del río tiene un promedio de cerca de 900 piés de ancho y una superficie normal de agua de unos 175 piés, sobre el nivel del mar. Las señales -- de la altura alcanzada por la inundación de 1919 están a --- 198.6 piés. En este lugar un gran arrecife de roca arenosa, -- se ve, a través de casi todo el lecho del río. En el lado -- Americano hay un monte de 75 piés de alto cubierto de capas de arena aunque la calidad inferior a la que hay en el lecho del río. A 2,000 piés atrás, en el lado Mexicano, hay un monte de la misma altura, que se cree es de piedra arenisca. Para subir el agua al nivel deseado, se ha proyectado construir una presa de concreto de 1,294 piés de largo, a través del -- río sobre cuyo borde, a 53 piés sobre el lecho del río, habrá 48 compuertas radiales, de 25 piés de largo y 10 piés de altura. Cuando el canal esté funcionando y el desagüe del -- río sea normal, se cerrarán tantas cuantas de estas compuertas sea necesario para desviar el volumen de agua, que se permita, pero, durante las inundaciones todas se abrirán para permitir que pase el agua sobrante, habiéndose tomado medidas -- para que se derramen otros 125,000 piés sobre el borde de la presa. Un dique de tierra cuyo borde esté a 71.5 piés, arriba del lecho del río, se extenderá hacia el monte, a unos -- 2,000 piés del banco del río, desde el estribo de concreto -- del lado Mexicano.

En el lado Americano, se harán obras de desviación y medición, consistentes de compuertas, cuencas de depósito, --- acueductos y planta de fuerza hidro-eléctrica para abrir las

compuertas, dar luz, etc. El agua usada para el funcionamiento de esta planta será parte de la que se permite pasar a la desviación más baja. Para dicho funcionamiento primero se -- lleva el agua a la cuenca de depósito, de donde entra al canal por una esclusa filtradora de 400 piés de largo. Se espera por este medio evitar que la arena y la mayor parte del aluvión más pesado entren al canal de abastecimiento. El adjunto dibujo muestra detalladamente los proyectos preliminares para la desviación en este sitio. "La Piedra" tiene los mejores cimientos y estribos que cualquiera otro lugar para surtir las tierras altas dentro del proyecto. Utilizando este lugar para surtir el canal principal quedará situado éste arriba del llano inundando una considerable extensión de excelentes terrenos agrícolas que no pueden ser irrigados de otra manera, y proporcionando agua por gravedad a los terrenos del primer banco y a los del segundo que ahora están --- abastecidos por medio de plantas de bombeo. Bajo el sistema Mission, no puede llegarse por gravedad a los terrenos de la tercera elevación. Las desventajas de este lugar son: el costo de la presa, la construcción de un largo y costoso canal antes de penetrar a la parte principal de los terrenos irrigables, y su situación arriba de la desembocadura del río -- San Juan.

158.- Ensenada Olmos. Sitio de desviación que está situado a más de seis millas abajo de la desembocadura del río -- San Juan y a cuatro millas abajo de la ciudad de Río Grande. Aquí, el canal del río, en una extensión de algunos cientos de piés, varía de 400 a 600 piés de ancho. Los bancos son de aluvión y arcilla de unos 23 piés de altura. En el lado Mexicano el terreno se eleva rápidamente a otros 10 piés más, pero en el lado Americano existe el mismo contorno en cerca de dos millas atrás del río. Todos estos terrenos del fondo están sujetos a inundaciones, habiendo alcanzado la inundación de 1909 una altura de 159 piés sobre el nivel del mar, 30 -- piés, sobre la superficie normal del agua del río. Cualesquiera obras de desviación construídas aquí, tienen que ser necesariamente bajas y proyectadas de tal manera que presenten los menores obstáculos posibles a las grandes avenidas que ocurren de cuando en cuando. Con la superficie del agua en el canal a 10 piés arriba del fondo del río, no puede llegarse, por gravedad, a los terrenos del segundo banco arriba del río San Juan, a unas 45 millas abajo de la entrada, pero permitiría abandonar las estaciones de bombas a lo largo del río y reduciría materialmente las elevaciones de las plantas del segundo banco, entre Mission y Donna. No se han hecho diseños para las estructuras en el sitio Olmos, pero a fin de hacer comparación de costos, se ha calculado que las necesarias obras de desviación, pueden construirse aquí, por ----- \$1,350.000.00

159.- La Lomita. Está situada a unas 5 millas al Sur de la ciudad de Mission. Una desviación en este lugar proporció

naría agua, por gravedad a la región Oriental del proyecto y al Territorio al Norte, en las cercanías de Raymondville y Lyford. En este lugar, el río tiene un promedio de 400 piés de anchura y corre entre bancos de arcilla de 25 piés de alto. En el lado Americano a 1,400 piés atrás del banco del río, está la base de "La Lomita" (la pequeña loma), la cual se eleva, horizontalmente, a 110 o 138 piés arriba del nivel del mar, por una distancia de 1,200 piés. En el lado Mexicano del río, el terreno alcanza una altura de 150 piés, aproximadamente, a media milla al Sur de la orilla del río. En la cima de "La Lomita", se ha perforado un pozo de aceite, a una profundidad de más de 1,100 piés. La investigación más aproximada sobre la formación de este pozo es como sigue: -- 0-4 piés de terreno, y piedras arenosas descompuestas; 4-100 piés de roca arenosa con partículas de pirritas de hierro; -- 100-315 piés de piedra arenosa dura; 315-350 piés de piedra arenosa suave; 350-490 piés de lechos alternados de arena de roca y de arcilla esquistosa; 490 piés abajo, de arcilla. Se cree que la formación geológica del lado Mexicano es muy parecida a la directamente enfrente en los Estados Unidos. Bajo las condiciones descritas, parece que hay pocas probabilidades de que el río cambie materialmente su curso en este lugar. En la siguiente página se ve un intento de proyecto para las obras que pudieran instalarse aquí. Este diseño es para la construcción de una presa de concreto de 1,500 piés de largo a través del río, cuyo borde estaría a 101 piés sobre el nivel del mar. Sobre el lado Americano habría compuertas reguladores, cuencas de depósito y acueductos. Antes de entrar al canal, el agua debe pasar por una esclusa filtradora para quitarle el aluvión. Desde el estribo del río en el lado Mexicano, y desde las obras de medición en el lado Americano, los diques de tierra con bordes a 124 piés de altura se extienden hacia las colinas de cada lado. En previsión de las avenidas, la sección de mampostería de la presa ha sido proyectada para una inundación de 250,000 piés por segundo.

160.- No se han hecho experiencias de perforación paramientos en cualquiera de los sitios de desviación. La piedra arenosa se ve en el sitio "La Piedra"; en el sitio de -- Olmos, en el lado Americano se enclavaron barras de hierro en el lecho del río. Estas experiencias indicaron que hay -- arena a unos 12 piés, fuera de la cual las barras no podían hundirse. Se cree que la arena está entremezclada con arcilla. Los informes sobre la formación del pozo de aceite en la colina de la "Lomita" indican una formación rocosa a más de 200 piés bajo el nivel del lecho del río. Se hicieron --- aquí varios sondeos con pérticas a través del canal los cuales descubrieron una substancia impenetrable, a una profundidad de 2 a 15 piés y se ha supuesto que se encontró roca arenosa.

DERECHOS DE RIEGO

161.- Como ninguno de los sistemas de irrigación que --

ahora funcionan en el Valle Inferior del Río Grande mide el agua entregada a sus consumidores, no pueden obtenerse ningunos informes sobre el consumo individual. Todos los cálculos respecto a los actuales derechos de riego bajo estos sistemas, están basados en las capacidades fijadas en las bombas ya sea por el area total que paga el servicio de riego o por los terrenos en cultivo, anotados.

162.- Hay muy pocos informes precisos respecto a las pérdidas del canal y laterales. Una de las más grandes Compañías de irrigación de terrenos en el segundo y en el tercer banco, informa que se ha perdido de 60 a 68% del agua bombeada durante abril, mayo y junio. Otra calcula sus pérdidas de 50 a 60%; mientras que otra planta de bombas para el segundo banco informa que las mediciones hechas por sus ingenieros indican una pérdida durante su tránsito, de solamente 20%. La gran diferencia en estos informes se debe en parte a la diferencia de los terrenos en donde están constituidos los canales y en parte a los que hacen los cálculos. Todos se obtienen tomando la diferencia entre el agua bombeada y el cálculo del agua entregada a los terrenos irrigados. En los terrenos arenosos del segundo y del tercer banco, las pérdidas son mayores que en los terrenos duros en la parte oriental del proyecto. En este informe se admite una pérdida de 50%.

163.- Uno de los sistemas más grandes y que funciona mejor, ha presentado sus informes sobre el agua bombeada y los acres irrigados durante los años de 1915 a 1919, inclusive. Por estos informes se ha compilado el cuadro siguiente mostrando los riegos por desviación mensual y anual, por acre.

RIEGOS MENSUALES Y ANUALES POR ACRE. { LOTE "MERCEDES"

| AÑOS | 1915 | | 1916 | | 1917 | | 1918 | | 1919 | | Promedio | |
|-------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
| | D.A. | % |
| | Por acre | | Por acre | | Por acre | | Por acre | | Por acre | | Por acre | |
| Ene. | 0.15 | 3.0 | 0.30 | 5.9 | 0.20 | 2.7 | 0.53 | 8.0 | 0.06 | 1.7 | 0.26 | 4.6 |
| Feb. | 0.24 | 4.8 | 0.71 | 14.3 | 0.59 | 7.6 | 0.37 | 5.6 | 0.00 | 0.1 | 0.38 | 6.9 |
| Mar. | 0.13 | 2.6 | 0.47 | 9.4 | 0.95 | 12.6 | 0.70 | 10.5 | 0.48 | 13.4 | 0.56 | 9.9 |
| Abr. | 0.28 | 5.7 | 0.58 | 11.6 | 0.94 | 12.5 | 0.38 | 5.6 | 0.62 | 17.5 | 0.56 | 10.0 |
| May. | 0.91 | 18.4 | 1.02 | 20.4 | 0.52 | 6.9 | 0.75 | 11.3 | 0.27 | 7.6 | 0.69 | 12.4 |
| Jun. | 1.02 | 20.7 | 0.74 | 14.7 | 1.33 | 17.6 | 0.65 | 9.7 | 0.56 | 15.7 | 0.86 | 15.5 |
| Jul. | 0.45 | 9.2 | 0.13 | 2.6 | 0.44 | 5.8 | 1.05 | 15.8 | 0.10 | 2.8 | 0.43 | 7.8 |
| Agt. | 0.44 | 9.0 | 0.08 | 1.6 | 0.72 | 9.5 | 0.74 | 11.2 | 0.44 | 12.4 | 0.48 | 8.7 |
| Sep. | 0.17 | 3.2 | 0.11 | 2.2 | 0.32 | 4.2 | 0.63 | 9.4 | 0.22 | 6.1 | 0.29 | 5.2 |
| Oct. | 0.43 | 8.5 | 0.26 | 5.1 | 0.65 | 8.6 | 0.45 | 6.8 | 0.21 | 6.0 | 0.40 | 7.2 |
| Nov. | 0.33 | 6.6 | 0.25 | 5.1 | 0.33 | 4.3 | 0.23 | 3.5 | 0.31 | 8.8 | 0.29 | 5.2 |
| Dic. | 0.41 | 8.3 | 0.35 | 7.1 | 0.58 | 7.7 | 0.17 | 2.6 | 0.28 | 7.9 | 0.36 | 6.5 |
| Anual | 4.95 | 100 | 5.00 | 100 | 7.57 | 100 | 6.65 | 100 | 3.55 | 100 | 5.55 | 100 |

164.- Se hizo un examen de los informes utilizados en los proyectos del "Salt River" y "Yuma", donde las condiciones son algo parecidas a las del Valle Inferior del Río Grande. Se descubrió que, durante el período de 1912 a 1918, hubo un promedio anual de 3.74 acres pié entregado a cada acre irrigado en los ranchos de Yuma, sin incluir la lluvia de -- 0.25 pulgadas, y que en el proyecto de Salt River, cada acre recibió durante los mismos 7 años, un promedio de 2.91 acres pié de los canales, y 0.69 pulgadas de lluvia, dando un servicio total de riego en Yuma de 3.98 acres pié y en el Salt-River, de 3.60 acres pié.

164a.- La lluvia aquí es cinco veces mayor que en Yuma, y cerca de tres veces mayor que en Phoenix. Suponiendo que las cosechas puedan producirse en este proyecto, aproximadamente con la misma cantidad de humedad que la que requieren en Arizona y deduciendo la diferencia en las lluvias, de las desviaciones del canal en los proyectos de Yuma y Salt River, obtenemos como indicio de la neta irrigación necesaria en el Valle Inferior del Río Grande, los resultados mostrados en la página 43-B.

DERECHOS DE RIEGO
PROYECTO DEL RIO GRANDE INFERIOR

Deducido del consumo en los Proyectos del Yuma y del Salt River de 1912 a 1918
CONDICIONES CLIMATOLOGICAS

| Proyecto | Elevación s. nivel - del mar. | Temp. media anual | Lluvia media anual | Humedad media relativa | Promedio anual en días no lluviosos |
|---------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Río Grande Inferior | 134 piés | 73.6°F. | 19.2" | 80% | 47 |
| Yuma | 141 " | 72.1°F. | 3.26" | 46% | 15 |
| Salt River | 1108 " | 69.70°F. | 7.39" | 42% | 37 |

SOLICITUDES DE IRRIGACION. Entrega a las Haciendas

| Mes | Yuma. Río Grande Inferior | | | | | Salt River. Río Grande Inf. | | | | | Medio en Río Grande Inf. | |
|------------|---------------------------|-----------------|-------------|------------------|------|-----------------------------|------|-------------|------------------|------|--------------------------|------|
| | Yuma Demanda | | Diferencia. | Río G.I. Demanda | | Salt River Demanda | | Diferencia. | Río G.I. Demanda | | A.P. | % |
| | A.P. | % | | A.P. | % | A.P. | % | | A.P. | % | | |
| Ene. | 0.10 | 2.7 | 0.03 | 0.07 | 2.9 | 0.08 | 2.8 | 0.00 | 0.08 | 4.0 | 0.075 | 3.4 |
| Feb. | 0.19 | 5.1 | 0.06 | 0.13 | 3.4 | 0.13 | 4.5 | 0.01 | 0.12 | 6.0 | 0.125 | 5.7 |
| Mar. | 0.35 | 9.4 | 0.05 | 0.30 | 12.5 | 0.26 | 8.9 | 0.02 | 0.24 | 12.0 | 0.270 | 12.3 |
| Abr. | 0.35 | 9.4 | 0.07 | 0.28 | 11.7 | 0.30 | 10.3 | 0.04 | 0.26 | 13.0 | 0.270 | 12.3 |
| May. | 0.37 | 9.9 | 0.19 | 0.18 | 7.5 | 0.38 | 13.0 | 0.19 | 0.19 | 9.5 | 0.185 | 8.4 |
| Jun. | 0.45 | 12.0 | 0.15 | 0.30 | 12.5 | 0.38 | 13.0 | 0.15 | 0.23 | 11.5 | 0.265 | 12.0 |
| Jul. | 0.48 | 12.8 | 0.13 | 0.35 | 14.6 | 0.35 | 12.0 | 0.05 | 0.30 | 15.0 | 0.325 | 14.8 |
| Agt. | 0.50 | 13.3 | 0.10 | 0.40 | 16.6 | 0.33 | 11.4 | 0.05 | 0.38 | 14.0 | 0.340 | 15.5 |
| Sep. | 0.44 | 11.8 | 0.27 | 0.17 | 7.1 | 0.34 | 11.7 | 0.23 | 0.11 | 5.5 | 0.140 | 6.3 |
| Oct. | 0.37 | 7.2 | 0.14 | 0.13 | 5.4 | 0.20 | 6.9 | 0.11 | 0.09 | 4.5 | 0.110 | 5.5 |
| Nov. | 0.13 | 3.5 | 0.12 | 0.01 | 1.3 | 0.11 | 3.8 | 0.08 | 0.03 | 1.5 | 0.020 | 0.9 |
| Dic. | 0.11 | 2.9 | 0.05 | 0.06 | 2.5 | 0.05 | 1.7 | 0.02 | 0.07 | 3.5 | 0.065 | 2.9 |
| Amual | 3.74 | 100% | 1.36 | 2.38 | 100% | 2.91 | 100% | 0.91 | 2.00 | 100% | 2.190 | 100% |
| Desviación | | 40% de pérdida. | | 4.00 | | | | | 3.33 | | 3.65 | |

165.- Por el estudio de los cuadros anteriores, se ha calculado que las solicitudes de irrigación en el proyecto del río Grande Inferior en las desviaciones, serán poco más o menos como sigue:

CUADRO DE DERECHOS DE DESVIACION

| Mes | Acre Piés anuales por acre. | % | Solicitud en Acres Pié. Por | | |
|-------|-----------------------------------|----|-----------------------------|---------------|---------------|
| | | | 200,000 acres | 400,000 acres | 600,000 acres |
| Ene. | 0.20 | 5 | 40,000 | 80,000 | 120,000 |
| Feb. | 0.24 | 16 | 48,000 | 96,000 | 144,000 |
| Mar. | 0.40 | 10 | 80,000 | 160,000 | 240,000 |
| Abr. | 0.40 | 10 | 80,000 | 160,000 | 240,000 |
| May. | 0.48 | 12 | 96,000 | 192,000 | 288,000 |
| Jun. | 0.64 | 16 | 128,000 | 256,000 | 384,000 |
| Jul. | 0.40 | 10 | 80,000 | 160,000 | 240,000 |
| Agt. | 0.32 | 8 | 64,000 | 128,000 | 192,000 |
| Sep. | 0.20 | 5 | 40,000 | 180,000 | 120,000 |
| Oct. | 0.38 | 7 | 56,000 | 112,000 | 168,000 |
| Nov. | 0.24 | 6 | 48,000 | 96,000 | 144,000 |
| Dic. | 0.20 | 5 | 40,000 | 80,000 | 120,000 |
| Anual | 4.00 | | 800,000 | 1,600,000 | 2,400,000 |

ABASTECIMIENTO DE AGUAS

POR E. B. DEBLER

166.- El Río Grande hace cerca de la cresta de la vertiente continental sobre el declive oriental de las montañas de San Juan, en Colorado, y desemboca en el Golfo de México a unas cuantas millas al Este de Brownsville, Texas. Desde su nacimiento hasta El Paso, el río está totalmente dentro de los Estados Unidos, pero desde allí hasta su desembocadura forma la línea divisoria entre Texas y México y se convierte en un río internacional.

167.- Durante muchos años la corriente normal del río dentro de los Estados Unidos ha sido destinada y usada para la irrigación de terrenos en Colorado y en New México, y desde la terminación de la presa "Elephant Butte" en 1916, el -

desagüe de su corriente ha estado bajo un control tan perfecto, que muy poca agua pasa ahora a El Paso, con excepción de los desbordamientos ocasionales.

168.- Como toda el agua contenida en la Presa de "Elephant Butte", excepto los 60,000 acres pié que deben entregarse anualmente a la Acequia Madre, será usada en New Mexico y en el Valle de El Paso Texas, es evidente que el abastecimiento de agua para la irrigación en el Valle Inferior del Río Grande debe venir del río internacional y de sus tributarios.

169.- En la siguiente página se encontrará un mapa de la cuenca de desagüe del Río Grande, por el cual se verá que existen grandes areas de cuya superficie ni el río ni sus tributarios reciben desagües y que solo hay entre El Paso y el Golfo, cinco importantes y perennes tributarios que desembocan en el río.

170.- Las areas que contribuyen al desagüe en estas 1,300 millas han sido señaladas en el siguiente cuadro, según los mapas disponibles como sigue:

CUENCA DE DESAGUE DEL RIO GRANDE

| | | | |
|---------------------|---------------|--------|------------|
| Estados Unidos..... | 46,500 | millas | cuadradas. |
| México..... | 81,700 | " | " |
| | Total 128,200 | " | " |

| Estaciones | | Areas desagüe | | | |
|------------|-------------|----------------|-------|-------------------|-------|
| | | E.U. millas 2. | % | México, millas 2. | % |
| El Paso | Presidio | 2,600 | 2.03 | 2,600 | 2.03 |
| Presidio | Longtry | 5,600 | 4.37 | 40,600 | 31.67 |
| Longtry | Laredo | 36,220 | 28.25 | 8,100 | 6.32 |
| Laredo | Río Grande | 2,000 | 1.56 | 30,306 | 23.62 |
| Río Grande | Brownsville | 80 | 0.06 | 100 | 0.08 |
| El Paso | Brownsville | 46,500 | 36.27 | 81,700 | 63.73 |

PRINCIPALES TRIBUTARIOS

| Ríos | Estados Unidos | México |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Río Conchos | 32,000 | 29,000 millas cuads. |
| Río Conchos arriba de Lago Toronto | | 7,135 " " |
| Río Pecos | 32,000 millas cuads. | |
| Río Devils | 2,200 " " | |
| Río Salado | | 19,000 " " |
| Río San Juan | | 9,100 " " |

171.- El Río Conchos nace en las montañas del Occidente de México pero su corriente es enteramente distinta de los ríos parecidos, en los Estados Unidos. Su vertiente tiene -- muy poca precipitación excepto a fines del verano y entonces generalmente con fuertes tempestados, dando por resultado -- que la corriente es muy baja con excepción en la temporada de lluvias. El Lago Toronto, un depósito construido en 1913 cerca de Parral para fuerza motriz tiene capacidad para almacenar 2,550,000 acres pié, controla aproximadamente el 55% de la corriente en la desembocadura del río.

172.- El Pecos nace en las montañas de New Mexico y su curso es en general hacia el Dueste hasta su desembocadura en el Río Grande a unas 20 millas abajo de Longtry. Su corriente está formada por un pequeño y casi uniforme desagüe de los manantiales a lo largo de su curso, y de avenidas ocasionales debidas a las grandes lluvias que suele haber en -- cualquier época, excepto en Invierno. El proyecto de Carlsbad incluye cerca de 25,000 acres en New Mexico abasteciendo el depósito las presas de Lake Mc.Millan y de Avalon. En -- Texas se irrigan considerables areas en los alrededores de -- Barstow y Grandfalls y ha habido grandes desarrollos en los tributarios arriba de la entrada del cañón, cerca del antiguo Fort Lancaster. Desde este punto hasta su desembocadura, la corriente normal del río la proporcionan arroyos y el agua de vuelta de los terrenos irrigados arriba.

173.- El río Devils tiene una corriente uniforme de 400 a 700 "second feet" que proceden enteramente de los manantiales. Aún cuando es uno de los ríos más cortos de Texas, tiene el mayor mínimo de corriente de cualesquier río del Estado. Se han concedido tres permisos de irrigación que abarcan una area combinada de solo 152 acres.

174.- Se sabe muy poco sobre los ríos Salado y San Juan en México, excepto que ellos proporcionan grandes cantidades de agua al Río Grande, principalmente en forma de pequeñas y violentas avenidas. Se dice que el desarrollo adicional de -- la irrigación por medio de estos dos tributarios, depende -- del almacenaje.

175.- Las características de las avenidas de estos ríos subsidiarios están ilustradas en los cuadros números IX, X, XI y XII en el apéndice y la relativa contribución de las diversas cuencas de captación, se muestran en la tabla siguiente:

CAUSAS DE LOS ESCURRIENTOS
DEL RIO GRANDE

| | Río Grande Escurrimien to abajo de San Juan. | | Río Con chos. | Río Pe- cos | Río De vils | Río Sa lado | Río S. Juan. | Otros Desa- gües. | Total |
|-------|---|-----|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|-------|
| | Acre Pié | % | % | % | % | % | % | % | % |
| 1901 | 3,132,700 | | 100 | 13 | 15 | 14 | 10 | 20 | |
| 1901 | 3.132,700 | 100 | 13 | 15 | 14 | 10 | 20 | 28 | 100 |
| 1902 | 3.508,300 | 100 | 42 | 12 | 10 | 6 | 12 | 18 | 100 |
| 1903 | 4.695,500 | 100 | 14 | 6 | 9 | 11 | 11 | 49 | 100 |
| 1904 | 6.718.800 | 100 | 34 | 8 | 5 | 13 | 18 | 22 | 100 |
| 1905 | 8.015,000 | 100 | 31 | 12 | 6 | 10 | 8 | 33 | 100 |
| 1906 | 7.992.700 | 100 | 35 | 8 | 8 | 14 | 27 | 28 | 100 |
| 1907 | 4.510,400 | 100 | 27 | 9 | 9 | 11 | 9 | 35 | 100 |
| 1908 | 3.980,500 | 100 | 24 | 8 | 10 | 10 | 7 | 41 | 100 |
| 1909 | 6.067,000 | 100 | 22 | 4 | 4 | 16 | 29 | 25 | 100 |
| 1910 | 4.255,900 | 100 | 13 | 6 | 9 | 7 | 12 | 53 | 100 |
| 1911 | 4.001,600 | 100 | 45 | 7 | 8 | 8 | 7 | 25 | 100 |
| 1912 | 4.015,200 | 100 | 36 | 4 | 6 | 7 | 10 | 37 | 100 |
| 1913 | 4.200,600 | 100 | 12 | 9 | 6 | 2 | 7 | 38 | 100 |
| Medio | 5.007,200 | 100 | 27.9 | 8.6 | 7.9 | 11.3 | 13.5 | 30.8 | 100 |

176.- En la primavera de 1900, la Comisión Internacional de Límites estableció estaciones medidoras en varios puntos sobre el Río Grande, entre El Paso y Brownsville, que se conservaron hasta 1914, cuando se suspendieron las lecturas debido a las inciertas condiciones a lo largo de la Frontera.

177.- El funcionamiento de estas estaciones se dividió entre las Delegaciones Mexicana y Americana de la Comisión, como sigue:

INFORMES SOBRE EL DESAGUE DEL RIO
COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES

| Ríos | Estaciones sostenidas por | | Informes obtenidos | |
|----------|---------------------------|------------------|--------------------|---------|
| | Sección Americana | Sección Mexicana | Desde | A. |
| Río Gran | | | | |
| de. | El Paso | | 5/ 1/00 | 3/31/14 |
| Idem. | Presidio (arriba) | | 5/22/00 | 3/31/14 |
| Idem. | Presidio (abajo) | | 5/ 1/00 | 3/31/14 |
| Idem. | Longtry | | 5/ 1/00 | 3/31/14 |
| Idem. | Río Devils | | 5/ 1/00 | 3/31/14 |
| Idem. | Eagle Pass | | 5/ 1/00 | 3/31/14 |
| Idem. | | Laredo | 5/ 1/00 | 3/31/14 |

CONTINUACION

| Ríos | Estaciones sostenidas por | | Informes obtenidos | |
|------------|---------------------------|------------------|--------------------|---------|
| | Sección Americana | Sección Mexicana | Desde | A. |
| Idem. | | Roma | 5/ 1/00 | 3/31/14 |
| Idem. | | Brownsville | 4/29/00 | 3/31/14 |
| Idem | Tributarios | | | |
| Pecos | Moorhead | | 5/ 1/00 | 4/ 1/14 |
| Devils | Río Devils | | 5/ 1/00 | 3/31/14 |
| Río Salado | | Guerrero | 4/24/00 | 2/28/14 |
| S. Juan | | (La Quemada) | 7/14/00 | 2/28/14 |
| | | (Sta. Rosalía) | | |

178.- Han sido leídas medidas de altura en Laredo, Eagle Pass y la ciudad de Río Grande desde 1913 por los Agentes de la "U.S. Weather Bureau" (Oficina Meteorológica de los Estados Unidos) y los registros de Eagle Pass han sido hechos -- hasta 1919 con una curva de desagüe basada sobre las mediciones hechas antes de 1914, en aquella estación. La relación de los cálculos sobre estos escurrimientos y los registros de las lluvias durante los años de 1914 a 1919 comparada con los registros durante el período de 1900 a 1913 se muestra en el diagrama de la siguiente página. Se notará que una indudable influencia de la precipitación, se muestra en 1918 -- sin la correspondiente inclinación de los escurrimientos. Esto se explica por la excesiva contribución de las vertientes del Conchos en 1917, con notables resultados posteriores en 1918.

179.- La especificación del escurrimiento de las lluvias, no se considera muy exacta, pero se hace a menudo para obtener registros útiles hasta la fecha según la estación anterior, y para indicar los probables efectos de la corriente, durante una larga serie de años. Los resultados obtenidos de esta manera pueden considerarse como un indicio de la inclinación general del desagüe, pero su utilidad al comparar los efectos del canal y de las reservas, no puede garantizarse.

180.- A fin de averiguar lo más aproximadamente posible la relación entre el período de 1900 a 1913 con otros períodos mayores, se han utilizado los registros de precipitación de muchas estaciones en New México y Texas, durante los años de 1850 a 1920 y esta semejanza está gráficamente mostrada en el diagrama "B".

181.- Los estudios hechos por Ingenieros Consultores sobre el desarrollo de fuerza por el Río Conchos, indican una variación en la precipitación en las Estaciones anotadas en el diagrama que iguala la variación de las Estaciones Mexicanas, que son las que indican las condiciones de las vertientes del Conchos. Supuesto que su funcionamiento también cubre la parte Americana de la vertiente del río Grande, puede suponerse que la lámina "B" refleja en general lo más aproximadamente posible, las condiciones de los escurrimientos que pueden esperarse por el Proyecto del Río Grande Inferior según cualesquiera registros de precipitación.

182.- Para los trabajos de irrigación sin almacenaje, - el desarrollo durante uno o más años sucesivos, debe estar - sujeto a los escurrimientos bajos. El diagrama de precipitación (Lámina "B") indica que los escurrimientos en 1910 a -- 1912 fueron muy bajos, después de algunos años de precipitación anormal, con escasez de aprovisionamiento de agua que - solo excedió, posiblemente en 1917 o 1918, pero no antes de 1910 dentro del período de 1850 a 1919. Por la curva de "Accumulated excess and deficiency" se verá que el período de -- 1900 a 1913 es un período de precipitación anormal.

183.- Para trabajos por almacenaje el desarrollo máximo sería el de un depósito llenado desde 1870 a 1890 y vaciado desde 1890 a 1918. Las pérdidas por evaporación concomitantes a dicho desarrollo mantendrán el almacenaje utilizable - de tal manera bajo, como si fuera a perderse. Por el diseño se notará que el período de 1900 a 1913 presenta peores condiciones para el funcionamiento del depósito que ningún otro período anterior al de 1900. Esto fué a causa de la precipitación anormal durante varios años precedentes; al prolongado de bajas lluvias en 1906 y al exceso de precipitación acumulada hasta 1906 mayor que la precipitación media de 1900 a 1913. Aparentemente se tropezaría con peores condiciones - si se prolongara este ciclo hasta 1918.

184.- La consecuencia general que pueda sacarse de los mapas "A" y "B" es que el desarrollo, ya sea con, o sin el - almacenaje, basado en los registros de 1900 a 1913 es un desarrollo efectivo.

185.- En cualquier ciclo futuro, semejante al de 1900 a 1913, las avenidas registradas deben corregirse para que reflejen las condiciones existentes. Con este fin, se han calculado los trabajos de la Planta Motriz Mexicana con el objeto de utilizar completamente la capacidad obtenible del depósito, dando por resultado una reducción material en los desagües de las avenidas, y el aumento en los de las aguas bajas. También ha sido deducida toda el agua del Río Grande Superior, que llega a la desembocadura del río Conchos. Supuesto que los desagües del Río Grande y del Conchos han sido su

mamente variables, las correcciones arriba mencionadas se -- han llevado a cabo por días concediendo 10 días para las --- aguas poco profundas de la desembocadura del Conchos en Roma. No se ha hecho ninguna concesión para las pérdidas del río - aumentadas o disminuidas con las diferentes avenidas pues -- los datos para determinar dichas pérdidas no son obtenibles. Con una diferencia muy pequeña en el promedio anual de la co rriente que lleva el Río Grande, abajo del río Devils y con el río que bajo las actuales condiciones nunca está seco aba jo de Mariscal, las pérdidas totales solo variarán un poco y su distribución especialmente en relación con el desarrollo del almacenaje, no tiene importancia.

186.- El documento XIII en el apéndice contiene 13 hi-- drográficas mostrando el desagüe diario del río, registrado y corregido, abajo de la desembocadura del río San Juan, duran te los años de 1900 a 1913. Las curvas de desagüe corregidas, indican como habría sido la probable corriente del río, du-- rante el mismo período, bajo las actuales condiciones.

POSIBLE CULTIVO CON EL ABASTECIMIENTO DE AGUA DISPONIBLE

187.- Cultivo sin almacenaje.- Se ha visto que los ac-- tuales sistemas de irrigación en el Valle del Río Grande In-- ferior, han sido proyectados para volver al cultivo 400,000-- acres aproximadamente y que, casi la mitad de esta area está ahora siendo irrigada. Al considerar el cultivo sin almacena-- je, se ha supuesto que no se intentaría irrigar más de ---- 400,000 acres con la corriente irregular del río, y se han - preparado cuadros mostrando las deficiencias que habrían ocu rrido con 200,000 y con 400,000 acres en cultivo, durante ci clos semejantes al de 1900 a 1913. El primer cuadro está ba-- sado en los desagües registrados del río (obtenidos añadiendo a las avenidas del río San Juan, los escurrimientos en -- Roma) y en las desviaciones uniformes; el segundo sobre el - abastecimiento de agua arriba mencionado, pero con diversas desviaciones. El tercer cuadro está basado en la corriente - del río después de haber sido hecha la corrección según se - describe en el párrafo 185, y con diversas desviaciones.

188.- Con una solicitud de desviación de cuatro acres - pié por acre, distribuída durante el año, según el párrafo - 165, y con una solicitud de desviación uniforme durante cada mes, habrían ocurrido diferencias, basadas en las corrientes registradas en el cultivo de 200,000 a 400,000 acres según - se muestran en el cuadro "M". Sin embargo en el trabajo ac-- tual, las diferencias habrán sido menos graves, a causa de - que la desviación sería cambiada para adaptar el abasteci--- miento de agua disponible y la capacidad del canal, a fin de que las diferencias de numerosas desviaciones se limitaran -

solamente por las capacidades del canal, a un segundo pié -- por 80 acres, y a un límite arbitrario aproximadamente 50% -- más sobre la medida uniforme exigida para la entrega de determinada cantidad durante el mes; las diferencias de los -- cultivos por 200,000 y 400,000 acres, habrían sido como las del cuadro "N".

CUADRO "M"

DIFERENCIAS EN EL PROYECTO DEL RIO GRANDE INFERIOR CON AVENIDAS REGISTRADAS Y DESVIACIONES UNIFORMES -UNIDADES- 1,000 -- ACRES PIE Y POR CIENTO

200,000 ACRES IRRIGADOS

| | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agt. | Anual |
|------|---------|-------|-------|------|---------|-------|------|-------|
| Año | % | % | % | % | % | % | % | % |
| 1901 | | | 1.0 | 3.3 | Ninguna | | | 40.8 |
| 1902 | 0 | 0 | 1 | 3 | 36.4 | 28 | 0 | 5 |
| 1903 | | | 3.5 | 2.7 | Ninguna | | | 6.2 |
| 1904 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| 1905 | | | | | Ninguna | | | |
| 1906 | | | | | Ninguna | | | |
| 1907 | | | | | Ninguna | | | |
| 1908 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | | 0 | 8 |
| 1909 | 0 | 0 | 3.7 | 5 | 6.4 | 7 | 0 | 10.1 |
| 1910 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 1911 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 6 |
| 1912 | 0 | 18.2 | 23 | 5.9 | 7 | 0 | 0 | 24.1 |
| 1913 | 0 | 0 | 9.3 | 12 | 0 | 13.9 | 11 | 8 |
| | | | | | | | | 24.0 |
| | | | | | | | | 3 |

400,000 ACRES IRRIGADOS

| Anual | | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agt. | Anual | | | | | |
|-------|------|---------|-------|-------|------|-------|-------|------|---------|------|------|----|------|-------|
| % | Año | % | % | % | % | % | % | % | % | | | | | |
| 9 | 1901 | 0 | 18.2 | 11 | 54.3 | 34 | 1.0 | 1 | 42.2 | 16 | 22.6 | 14 | 0 | 138.3 |
| 21 | 1902 | 0 | 65.8 | 41 | 54.4 | 34 | 30.7 | 16 | 164.4 | 64 | 17.6 | 11 | 0 | 332.9 |
| 1 | 1903 | 9.3 | 10 | 0 | 0 | | 0 | | 9 | 0 | 0 | | 0 | 10.3 |
| 12 | 1904 | 0 | 58.2 | 36 | 52.2 | 33 | 30.7 | 16 | 20.6 | 8 | 20.1 | 13 | 16.0 | 197.4 |
| | 1905 | | | | | | | | Ninguno | | | | | |
| 0 | 1906 | 0 | 0 | | 1.3 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1.3 |
| 1 | 1907 | 0 | 2.6 | 2 | 7.1 | 4 | 0 | | 1 | 0 | 0 | | 0 | 9.7 |
| 9 | 1908 | 0 | 16.6 | 10 | 15.0 | 9 | 9.2 | 5 | 90.4 | 35 | 11.5 | 7 | 0 | 142.1 |
| 15 | 1909 | 4 | 0 | 52.6 | 33 | 68.9 | 43 | 67.5 | 35 | 44.6 | 11 | 0 | 420 | 233.1 |
| 9 | 1910 | 0 | 24.3 | 15 | 3.7 | 2 | 8.4 | 4 | 54.9 | 21 | 5.0 | 3 | 42.8 | 139.1 |
| 7 | 1911 | 14.9 | 16 | 44.4 | 28 | 19.7 | 12 | 4.7 | 2 | 22.5 | 9 | 0 | 0 | 105.1 |
| 11 | 1912 | 11.1 | 11 | 98.2 | 61 | 38.0 | 24 | 26.3 | 14 | 0 | 0 | | 5 | 174.1 |
| 11 | 1913 | 0 | 6.3 | 4 | 59.0 | 37 | 37.0 | 19 | 42.1 | 16 | 28.6 | 18 | 5.4 | 178.1 |

NOTA: No hubo diferencias en enero, septiembre, octubre noviembre o diciembre.

CUADRO "N"

DIFERENCIAS EN EL PROYECTO DEL RIO GRANDE INFERIOR CON AVENIDAS REGISTRADAS Y DESVIACIONES UNIFORMES -UNIDADES 1,000 ACRES PIE Y POR CIENTO.

200,000 ACRES IRRIGADOS

| Año | Febrero | | Marzo | | Abril | | Mayo | | Junio | | Julio | | Agosto | | Anual |
|------|---------|---|-------|----|---------|---|------|---|-------|----|-------|---|--------|------|-------|
| | A.P. | % | A.P. | % | A.P. | % | A.P. | % | A.P. | % | A.P. | % | A.F. | % | |
| 1901 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |
| 1902 | | | | | | | | | 36.5 | 28 | | | | 36.5 | 4 |
| 1903 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |
| 1904 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |
| 1905 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |
| 1906 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |
| 1907 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |
| 1908 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |
| 1909 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |
| 1910 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |
| 1911 | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 1912 | | | 18.2 | 23 | | | | | | | | | | 18.2 | 2 |
| 1913 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | 0 |

400,000 ACRES IRRIGADOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|---|------|----|---------|----|------|----|-------|----|------|----|------|----|-------|----|
| 1901 | 0 | 0 | 18.2 | 11 | 54.3 | 34 | 0 | | 32.2 | 13 | 16.8 | 10 | | | 121.5 | 8 |
| 1902 | 0 | | 65.8 | 41 | 37.7 | 24 | 0 | | 164.4 | 64 | 0 | | | | 267.9 | 17 |
| 1903 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | | |
| 1904 | 0 | | 58.2 | 36 | 38.9 | 24 | 0 | | 0 | | 0 | | | | 97.1 | 6 |
| 1905 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | | |
| 1906 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | | |
| 1907 | | | | | ninguna | | | | | | | | | | | |
| 1908 | 0 | | 11.8 | 7 | 0 | | 0 | | 88.7 | 35 | 0 | | 0 | | 100.5 | 6 |
| 1909 | 0 | | 49.0 | 31 | 66.4 | 42 | 44.2 | 23 | 32.1 | 13 | 0 | | 0 | | 191.7 | 12 |
| 1910 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 41.6 | 16 | 0 | | 42.8 | 33 | 84.4 | 5 |
| 1911 | 0 | | 22.0 | 14 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 32.0 | 1 |
| 1912 | 6.5 | 7 | 98.2 | 61 | 28.4 | 18 | 4.9 | 2 | 0 | | 0 | | 0 | | 138.0 | 9 |
| 1913 | 0 | | 0 | | 59.0 | 37 | 4.0 | 3 | 14.7 | 6 | 0 | | 0 | | 78.7 | 5 |

NOTA: No hubo diferencias en enero, septiembre, octubre noviembre, o diciembre.

189.- El cuadro "N" corresponde más aproximadamente a las verdaderas condiciones de trabajo, en la actualidad, con bombas y grandes zanjias capaces de almacenar cantidades apreciables de agua.

190.- Con las corrientes del río modificadas para un ciclo futuro, semejante al de 1900 a 1913, sobre las bases de los cultivos actuales, los faltantes basados en las desviaciones uniformes serían ilusorios pues la gran capacidad de almacenaje del canal del Río Grande, haría imperceptibles las considerables fluctuaciones de la corriente del río superior y sus brazos dando por resultado que las corrientes corregidas, según se han calculado, son mucho más irregulares que las que ocurrirían en la práctica actual. Basados en las diversas desviaciones, los faltantes de cultivo en 200,000 y 400,000 acres, están indicadas en el cuadro "O".

CUADRO "O"

DIFERENCIAS CON DESVIACIONES DIRECTAS -CULTIVO FUNDAMENTAL ARRIBA DE PRESIDIO- DIFERENTES CLASES DE DESVIACION- MESES ANOTADOS

200,000 ACRES IRRIGADOS. UNIDADES: 1,000 ACRES PIE POR CIENTO

| Año | Febrero | | Marzo | | Abril | | Mayo | | Junio | | Julio | | Agosto | | Anual % |
|--------------------------------|---------|----|-------|----|-------|----|---------|----|-------|----|-------|----|--------|----|---------|
| | A.P. | % | A.P. | % | A.P. | % | A.P. | % | A.P. | % | A.P. | % | A.P. | % | |
| 1901 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1902 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1903 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1904 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1905 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1906 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1907 | | | | | | | | | 69.4 | 54 | 2.7 | 3 | | | 72.1 |
| 1908 | | | | | | | | | 7.1 | 6 | | | | | 7.1 |
| 1909 | | | | | | | 10.0 | 10 | 29.7 | 23 | | | | | 39.7 |
| 1910 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1911 | | | | | | | | | 21.5 | 17 | | | | | 21.5 |
| 1912 | | | | | | | | | | | 73.8 | 92 | | | 73.8 |
| 1913 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| <u>400,000 ACRES IRRIGADOS</u> | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1901 | | | | | | | nin | | 50.2 | 20 | | | | | 50.2 |
| 1902 | | | 11.2 | 7 | | | | | 113.1 | 44 | | | | | 124.3 |
| 1903 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1904 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1905 | | | | | | | ninguna | | | | | | | | |
| 1906 | | | | | | | | | 63.6 | 25 | | | | | 63.6 |
| 1907 | | | | | 6.5 | 4 | | | 184.4 | 75 | 63.8 | 40 | | | 257.7 |
| 1908 | | | | | | | 4.1 | 2 | 117.6 | 46 | | | | | 121.7 |
| 1909 | | | | | 28.6 | 18 | 99.0 | 52 | 133.6 | 52 | | | | | 261.2 |
| 1910 | | | | | | | 18.3 | 10 | 74.2 | 29 | | | 42.2 | 34 | 136.7 |
| 1911 | | | | | | | | | 116.9 | 46 | | | 14.3 | 11 | 131.2 |
| 1912 | 23.1 | 24 | 74.5 | 47 | 44.5 | 28 | 79.8 | 42 | 27.5 | 11 | 151.5 | 95 | 39.0 | 30 | 439.9 |
| 1913 | | | 12.4 | 8 | 28.0 | 18 | 5.9 | 3 | 20.5 | 8 | | | | | 66.8 |

NOTA: No hubo diferencias en enero, septiembre, octubre, noviembre o diciembre.

CULTIVO DON ALMACENAJE

191.- Las características del desagüe del Río Grande en los sitios de desviación son la variabilidad de la corriente y la muy prolongada corriente en Invierno. La eficacia aún de los pequeños depósitos de almacenaje para aumentar el área irrigable puede fácilmente ser conjeturada. Con grandes aumentos en el acreage, se hace necesaria la conservación del almacenaje, de año en año, y durante varios años.

192.- El sitio del depósito de Mariscal es excepcionalmente favorable desde el punto de vista de su posición y por lo tanto, útil para el completo control del escurrimiento en su sitio, para fines de almacenaje.

193.- El depósito del río Devils, a causa de su situación dentro de los Estados Unidos y de su inagotable provisión, tiene que ser preferido para cultivos relativamente más pequeños. Con cualesquiera de estos depósitos el control del agua destinada para irrigación es imperfecto, debido a la distancia del punto en donde se usa.

194.- Las avenidas irregulares de los ríos Salado y San Juan solo pueden utilizarse muy poco con el depósito de Mariscal, y un poco más con el depósito del río Devils a menos que se organicen sistemas de vigilancia en estas vertientes. El mal éxito de dicho sistema en épocas como las de los últimos seis años, sería probable con las concomitantes pérdidas del agua necesitada.

195.- En cálculos que implican el uso del agua almacenada ha sido calculada la corriente usual o útil para las dos circunstancias, es decir, con el río Devils, y con Mariscal, siendo mayor en el caso del primero, debido a la menor distancia del sitio de desviación.

196.- Cualquier sobrante de la cantidad de agua a propósito para irrigación, que se necesite se ha almacenado siempre que una cantidad semejante se haya obtenido en el depósito, y en caso de deficiencia, se ha dado curso al 20% del almacenaje además de la cantidad necesitada. Se supone que las pérdidas de los depósitos por evaporación solo son a razón de 5.5 pies, anualmente, para la superficie señalada. Las pérdidas por filtración no han sido estudiadas y si ocurrieran no afectarían perceptiblemente los resultados deducidos, supuesto que las filtraciones en cantidades que no ponen en peligro los depósitos serían generalmente menores que la cantidad necesitada para fines de irrigación.

DEPOSITO EN EL RIO DEVILS

197.- Con el almacenaje proporcionado solo por el río Devils la relación entre la capacidad necesitada y la extensión irrigada por las desviaciones del río, queda mostrada en la lámina "C". La eficiencia de este depósito se pierde en extensiones que exceden de 350,000 acres, debido al aumento de la duración del período de depósito, la cual es de dos años o menos para áreas menores de 350,000 acres. Para aumentar la extensión de 400,000 a 410,000 acres, se necesita un almacenaje adicional de 400,000 acres pié, o a razón de 20 acres pié de almacenaje por acre irrigado, el costo del cual no justifica su construcción.

DEPOSITO DE MARISCAL

198.- Las condiciones físicas en Mariscal no son favorables para un pequeño depósito, y el costo de almacenaje alto, con una gran depósito favorece su construcción para una prolongada conservación del almacenaje. Con 600,000 acres irrigados con la corriente del río, el depósito necesita un almacenaje de 314,000 acres pié en mayo 1º. de 1900, vaciándolo en agosto de 1904, y otra vez en agosto de 1913. Por el examen de la gráfica de precipitación, parece perfectamente justificado el almacenaje de 314,000 acres pié en mayo 1º. de 1900. El almacenaje máximo se alcanzó en febrero de 1907 con 4,182,000 acres pié. El funcionamiento de los depósitos del río Devils y de Mariscal, utilizados separadamente, está mostrado en la lámina "D".

DEPOSITOS DEL RIO DEVILS Y DE MARISCAL COMBINADOS

199.- Los dos depósitos combinados tienen la ventaja de la mejor regulación de las corrientes del río que aumentan el depósito del río Devils y la relativamente barata conservación característica, inherente al depósito de Mariscal. Con 675,000 acres irrigados por la corriente del río y suponiendo que ambos depósitos se vaciaron en 1904, el necesario almacenaje en mayo 1º. de 1900, sería de 326,000 acres pié, pero los faltantes acaecerían como sigue:

| | | |
|----------------------|---------|-----------|
| Agosto 1912..... | 15,100 | acres pié |
| mayo-junio 1913..... | 278,600 | " " |
| septiembre 1913..... | 42,500 | " " |

El almacenaje máximo ocurriría en febrero de 1907 con 4.372,000 acres pié en Mariscal y 244,000 acres pié en río Devils.

200.- La Lámina "E" ilustra el funcionamiento de los depósitos, bajo estas condiciones. Se ha notado que el del río Devils está siendo construído para 250,000 acres pié, notán-

dose un derrame de 264,800 acres pié en 1900-1901. Esta pérdida solamente puede evitarse aumentando la capacidad en Río Devils y disminuyéndola en Mariscal. Si se utiliza para reducir el faltante de 1913, una gran parte de esta agua se perdería por evaporación y si se usa completamente en una área irrigable aumentada, el aumento admisible sería de unos 4000 acres, y ninguna corriente sería económicamente perfecta.

201.- El funcionamiento sin almacenaje basado en el ciclo de 1904 a 1913, justificaría el cultivo de 665,000 acres con las necesarias capacidades de depósito para 4.400,000 y 250,000 acres pié para Mariscal y Río Devils, respectivamente. El almacenaje que se necesitaría tener en mayo 1º de 1900, sería de 200,000 acres pié. El pequeño aumento de la extensión irrigada agregando el depósito de Río Devils, comparado con su eficiencia cuando se usa solo se debe a la reducción de las corrientes del río, inferiores a las necesidades de desviación con el almacenaje de Mariscal durante gran parte de tiempo.

ALMACENAJE ADICIONAL

202.- Las reservas de Mariscal y de Río Devils proporcionan suficiente control para el Río Grande Superior, por lo que el almacenaje adicional que puede obtenerse del Río Pecos no estaría justificado. Sin embargo, si se obtuviera el almacenaje de los ríos Salado y San Juan, sería sumamente útil para conservar las numerosas avenidas de estos ríos, las cuales no pueden ser suficientemente previstas sino en beneficio relativamente pequeño para los depósitos de Mariscal y río Devils, por aproximarse al proyecto y permitir la eliminación de la mayor parte de la pérdida del control en los depósitos superiores.

IRRIGACION POR CORRIENTES DE REGRESO

203.- Las condiciones que rigen la utilidad de las corrientes de regreso para la extensión del área irrigada, no son suficientemente conocidas para justificar cualquiera conclusión. Con cualesquiera cultivo extenso, puede esperarse que la corriente de regreso de 300,000 acres aproximadamente, se pueda utilizar en los terrenos bajos. La corriente de regreso de los terrenos bajos tal vez sería demasiado alcalina para volverla a usar, excepto en cantidades limitadas y tal vez necesitará ser bombeada.

204.- Presumiendo que el diez por ciento del agua desviada irreparablemente se perderá por evaporación o de otra manera, y que el promedio anual de la lluvia es de 22 pulgadas, la total aplicación de la humedad, de la irrigación y de la precipitación será de 5.4 acres pié, por acre. Con un consumo de 3 acres pié, habrá un salvamento de 2.4 acres pié. Si el 60 por ciento de este salvamento pudiera volver a

usarse, la siguiente extensión podría ser irrigada:

$$300,000 \times 2.4 \times 60 = 144,000 \text{ acres}$$

205.- Por los estudios bosquejados parece que, con el almacenamiento en Mariscal y en río Devils, pueden irrigarse por desviaciones desde el río Grande, 665,000 acres y 144,000 acres por medio de la corriente de regreso, haciendo posible un desarrollo total de 809,000 acres. Como todos los cálculos están basados sobre el uso total de la provisión de agua disponible, sin tomar en consideración los actuales derechos, todos los derechos anteriores, de los terrenos cultivados -- desde 1913, podrán incluirse en las áreas calculadas o deducirse el equivalente de las demandas para determinar el área irrigable adicional.

206.- El Estado ha concedido permisos exclusivos para el Distrito de El Paso para irrigar un poco más de 221,000 acres con el río principal; 107,000 con el Pecos y 150,000 acres con río Devils. Aproximadamente 15,000 acres del área que debe ser irrigada por el río Grande están situados entre Presidio y El Paso y ya ha sido reducida, disminuyendo las avenidas que llegan a la desembocadura del río Conchos; ---- 160,000 acres están dentro de los límites de este proyecto y los registros de la Junta de Aguas del Estado muestran que, antes de 1913 fueron irrigados 16,000 acres de los 46,000 -- acres sobrantes.

207.- Se calcula que el agua del río Conchos, usada solamente para fines de fuerza, es suficiente para el buen éxito en la irrigación de 100,000 acres. Con una reducción muy pequeña en las demandas anuales de fuerza a fin de permitir dar curso al agua para fines de irrigación, durante el corto período de las mayores demandas de irrigación, el área irrigada podría fácilmente ser aumentada a 150,000 acres. Con un consumo de 2.5 acres pié por acre, la pérdida en el río Grande Inferior sería de 375,000 acres pié, anualmente, correspondiendo a la demanda de irrigación de cerca de 90,000 acres, con un pequeño margen para pérdidas en almacenaje.

208.- El desarrollo ulterior del río Pecos, depende del establecimiento de un almacenaje adicional para el invierno y de las corrientes de las avenidas con un calculado aumento de 100,000 acres en el área irrigada. Los desagües medidos en Moorhead o Comstock provienen de:

a). Agua de invierno sin desviar originada abajo del depósito de Mc. Millan. Hay muy poco peligro de que esta provisión se reduzca, pues no existen en Texas, lugares prácticos para depósitos.

b). Avenidas que se reducirán si se construyen depósitos adicionales en Nuevo México.

c). Avenidas en su mayor parte de manantiales a través-

del cañón abajo de Grandfalls, Texas, las cuales no pueden disminuirse por falta de facilidades de desviación. La pérdida neta para el Valle Inferior del Río Grande es problemática, pero la mayor parte del agua detenida por el nuevo almacenaje en el Pecos, en Nuevo México, se reflejará en grado disminuido en la provisión desviable en el Río Grande Inferior.

209.- Los permisos concedidos hasta ahora para el río Devils, no afectarían la provisión de agua y el desarrollo ulterior de ese río parece sumamente dudoso a causa del excesivo costo de desviación.

210.- Con motivo de las inciertas condiciones de México no se han hecho investigaciones sobre las diferentes cuencas de desagüe y sobre el desarrollo de la irrigación y las posibilidades al Sur del Río Grande. Los que dicen que saben, declaran que las bajas contribuciones de las corrientes de los ríos Salado y San Juan son de agua de regreso de las áreas irrigadas arriba, y que no es posible un nuevo desarrollo sin almacenaje. Se cree que la construcción de depósitos en alguno de estos dos ríos o en los dos, aún exclusivamente para uso Mexicano aumentarían la provisión de agua, bajo las actuales condiciones. Con el pequeño uso que se haga de estos ríos, probablemente no hay peligro de que se agoten estas fuentes.

211.- Como resultado del examen anterior se ha inferido que la provisión de agua del río Grande, con almacenaje en Mariscal y en río Devils, después de dejar un margen para el probable desarrollo de irrigación de Lago Toronto y de llenar otras demandas actuales, arriba de los proyectados puntos de desviación, proporcionará un gran desarrollo de ----- 600,000 acres por lo menos, sin faltantes materiales, en el Valle Inferior, incluyendo ambos lados del río y probablemente podrán cultivarse 140,000 acres adicionales sin filtraciones ni aguas de regreso.

212.- En esta época, el área irrigada en México por el Río Grande es insignificante, pero se sabe que hay grandes lotes de buenos terrenos en el Valle Inferior del lado Mexicano del río, y el derecho a una parte de la provisión de agua disponible para su cultivo, no puede ser negado. Bajo las presentes condiciones cualquier cultivo extenso al Sur del Río dificultará seriamente que las plantas Americanas que existen proporcionen suficiente agua para los terrenos atravesados ahora por sus sistemas de canal y bien podría motivar disputas internacionales.

213.- Para obtener el mayor desarrollo posible, tanto en los Estados Unidos como en México, las avenidas de los ríos San Juan y Salado deberían conservarse si se encontraran en sus vertientes lugares favorables para depósitos. Los registros de desagües que incluyen 13 años, muestran que el desperdicio de agua de estos ríos ha sido aproximadamente de

92% y 87% respectivamente de sus escurrimientos totales.

214.- Si se pudiera hacer algún arreglo entre los dos Países para construir y utilizar conjuntamente los depósitos de Mariscal, Río Devils, Salado y San Juan, bajo bases equitativas la provisión de agua obtenible aumentaría mucho, materialmente, y su distribución económica se simplificaría grandemente.

PROYECTOS DE IRRIGACION

215.- Con una area irrigable, prácticamente ilimitada, y una indeterminada provisión de agua fundamental no pueden fijarse límites definitivos para el desarrollo final del Valle Inferior del Río Grande en el lado Americano del Río. La extensión de los terrenos bajos que colindan con la Laguna Madre queda restringida en esa dirección y las colinas cerca de Closner limitarán su extensión arriba del Río, excepto en una zona angosta de terreno, directamente abajo de la línea del Canal Salineno, pero el agua puede llevarse por gravedad hacia el Noreste hasta que se pierda en las colinas de arena que cruzan la delta al Sur de Falfurrias. Para los propósitos actuales, los límites del proyecto que se han supuesto como ensayo, son los que se indican en el mapa de la página 141.

216.- Para irrigación por gravedad la topografía peculiar del Valle divide naturalmente el proyecto en dos partes como se muestra en el mapa. La parte uno, comprende la región oriental y contiene cerca de dos terceras partes de la area irrigable, para ser irrigadas por un canal que se desvía en La Lomita, al Sur de Mission, y la parte dos, que incluye prácticamente todos los terrenos del segundo banco, una faja angosta de tierra abajo del canal principal, de Salineno a Closner, y las areas del primer banco, abajo de ese punto, a las que no puede llegarse por medio de las desviaciones más bajas, tomarán su agua del río en la presa en La Piedra, arriba de Roma. También está incluido en esta parte el terreno de la tercera elevación del actual sistema de Mission, al cual solo puede llegar el agua por medio de bombas.

217.- Las areas calculadas dentro de los límites adoptados, están mostradas en las siguientes tabulaciones:

CUADRO DE AREAS

| Parte | A C R E S | | | METODO DE IRRIGACION | | |
|-------|-----------|--------------|-----------|----------------------|--------|---------|
| | Total | No irrigable | Irrigable | Gravedad | Bombas | Regreso |
| I. | 759,700 | 181,500 | 578,200 | 444,200 | | 134,000 |
| II. | 295,000 | 77,500 | 217,500 | 205,500 | 12,000 | |
| Total | 1054,700 | 259,000 | 795,700 | 649,700 | 12,000 | 134,000 |
| | | | | 661,700 | | |

Para irrigar apropiadamente los 661.700 acres que podrían desarrollarse por corriente directa, se necesitará la provisión de agua disponible, excepto las corrientes de las avenidas de los ríos San Juan y Salado, aún así, puede haber faltantes periódicas.

218.- Aunque hasta ahora no ha habido prácticamente des arrollo de irrigación al Sur del Río en el Valle Inferior, México tiene derechos indisputables sobre las aguas del Río Grande, los cuales puede en lo futuro ejercitar, o no, según le parezca. Bajo estas circunstancias, sería sumamente peligroso construir un proyecto en el lado Americano del Río que consumiera la total provisión de agua, excepto avenidas libres; sin embargo, por falta de una base mejor, al hacer los proyectos de irrigación y los cálculos del costo, contenidos en este informe, se han usado las extensiones dadas en el cuadro anterior.

219.- Para conservar las corrientes de las aguas que ahora se desperdician, se han proyectado depósitos en el Río Grande cerca de Mariscal, y en el Río Devils, a 10 millas arriba de su desembocadura, con una capacidad para almacenaje de 4.400,000 acres pié y 250,000 acres pié respectivamente. Siempre que hay más corriente de la que se necesita para la irrigación, el sobrante se almacenará en estos depósitos, para darle curso cuando la corriente normal del río sea insuficiente para llenar las demandas de servicio.

220.- Cuando se necesite el agua depositada se le pasará al canal del río, el cual seguirá a las presas de desviación en La Piedra y en La Lomita, de donde será llevada a los principales canales descritos en la próxima sección de este informe.

221.- De estas arterias principales extensos sistemas laterales distribuirán el agua a los terrenos irrigados. Con este objeto los actuales canales en el Valle, pueden utilizarse en sumo grado.

222.- No se han hecho proyectos para cuidar la filtración y la región del agua, pero se sabe que se necesitarán extensos sistemas de desagüe y se espera que con el agua acumulada en las zanjas de derivación en los terrenos altos del proyecto, 134,000 acres serán irrigados por gravedad.

223.- Con motivo del largo y costoso canal que se necesitaría para proporcionar agua por gravedad a la segunda parte del proyecto, han sido estudiados distintos planes para irrigar esa area, primero, por una gravedad combinada y un sistema de bombas que ha sido considerado bajo dos puntos de vista y, segundo, por una sola planta de bombas situada en Penitas. Estas proposiciones serán brevemente descritas más adelante.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA CONSTRUCCION

224.- Además de los sitios de depósito y de las obras de desviación ya descritas, las principales características de la construcción de este proyecto son los sistemas de canales de La Lomita y Salineno, mostrados en el mapa adjunto.

225.- Para determinar las secciones del canal, las cuales están ideadas para llevar un segundo pié de agua por cada 80 acres que se irrigen, se utilizaron los siguientes elementos:

| Elementos | Secciones de tierra | Secciones revestidas |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Coefficiente de aspereza "n" | 255 | .014 |
| Velocidad en piés por segundo "v" | 2.5 | 4 a 8 |
| Declives laterales "SS" | 2.1 | |
| | 3.3 | 1:1 más $\frac{1}{2}$:1 |

226.- Los bancos fabricados son de 8 a 16 piés de anchura en la parte superior y de 2 a 3 piés arriba del nivel máximo del agua, según el tamaño del canal. Cuando están situados en el primer banco, la parte superior del Banco se levanta a no menos de dos piés arriba de la marca del agua alta, en la inundación de 1919. Se ha proyectado una calzada, por lo menos a un lado de todos los canales. En las secciones revestidas el promedio del concreto es de 0.4 piés de espesor. Se proyecta un sobrante en la caída de agua por medio de derrames verticales. Toda la estructura de los canales, excepto algunos puentes, es de concreto reforzado y acero.

UNIDAD UNO

EL SISTEMA EN LA LOMITA

227.- El canal principal de este sistema se extiende en línea recta, desde las obras de desviación al Sur de Mission, hacia el Este, siguiendo paralelamente las líneas de la propiedad, excepto en donde pasa a través de Grangeno o Lago de Backney, por una distancia de unas 10 millas y media hasta un punto al Sur de San Juan. Aquí se divide en dos brazos, uno que corre hacia el Norte y el Noroeste para irrigar terrenos al Norte de Arroyo Colorado; el otro sigue las colinas cerca del antiguo camino militar, desembocando el agua en ambos lados de Arroyo Colorado y al Sur del río.

228.- Desde La Lomita hasta el punto de división, este afluente tiene una capacidad máxima de 5.550 piés por segundo con un nivel de agua en la entrada a 98 piés sobre el nivel del mar y a 13.3 piés sobre el fondo del canal. La sec--

ción es de 100 piés de anchura en el fondo, con declives laterales de 2.1 y una caída de 0.528 piés por milla, dando una velocidad de 3.29 piés por segundo. La sección citada -- arriba fuera del Lago Grangeno, está en una gran excavación. Cerca de la colina de La Lomita el corte es de 30 piés y el promedio es aproximadamente de 25 piés. Con un terraplén de 10 piés se necesitará un derecho de paso de 600 piés de ancho al lago y 500 piés de ancho más allá. Este terraplén variará de 2 a 13 piés sobre el nivel de la corriente. El derecho de paso a través del Lago Grangeno está calculado de unos 2,000 piés de ancho para que quede comprendido todo el lago y permita un banco en cada lado. Este Lago puede funcionar como una cuenca coladera la cual puede limpiarse por medio de un conducto de desperdicios dentro del río.

229.- No hay desviaciones de este canal principal hasta que se llega a la última milla en la cual desemboca el agua en dos de los canales del sistema Pharr-San Juan, para irrigar 2,000 acres.

230.- Las principales características pueden anotarse como sigue:

| | | |
|------------------------------------|-------|------------|
| Canal de tierra..... | 10.45 | millas. |
| Estructuras reguladoras..... | 5 | |
| Estructuras de descarga..... | 2 | |
| Esclusas del canal transversal.... | 3 | |
| Sifones del canal transversal..... | 2 | |
| Alcantarillas..... | 2 | |
| Puentes del camino real..... | 16 | 2,590 p.l. |
| Puentes del rancho..... | 3 | 500 " " |
| Líneas telefónicas..... | 12 | millas. |

231.- El brazo Sur comienza en el canal principal y se extiende en dirección del Sudeste, siguiendo las montañas al Norte del río, por un poco más de 43 millas, hasta un punto donde se une al actual canal del Río Grande, al Oeste de --- Brownsville.

232.- Este canal, tiene en su extremidad superior un -- fondo de 80 piés de ancho; el agua tiene una profundidad de 12.2 piés, alcanzando una capacidad de 3,840 piés por segundo. En distancias de varias millas se han hecho desviaciones para los actuales sistemas de irrigación o para los nuevos -- laterales proyectados; y se han reducido gradualmente la capacidad y la sección hasta su más baja extremidad del canal -- y la anchura del fondo es solo de 24 piés, con una profundidad máxima del agua, de 6 piés, y una capacidad de 448 piés -- por segundo. Las velocidades varían de 2.15 a 3.06 piés por -- segundo, y las alturas máximas del nivel del agua, de 91.5 a -- 42.2 piés sobre el nivel del mar a 22 millas de su origen, -- hay una caída de 2.73 piés en el declive, y en este punto se -- ha proyectado un conducto para los excedentes. Se necesitan

siete sifones reforzados, invertidos, para los cruces de ferrocarriles y de los conductos de las corrientes que desaguan en Arroyo Colorado y en la Resaca de Rancho Viejo.

233.- Las desviaciones y extensiones irrigadas por el Brazo Sur, están indicadas en la siguiente tabulación:

DESVIACIONES DEL BRAZO SUR

| Mi- lla | Desviado | | Acres irri- gados. |
|------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| | A. | Piés por segundo. | |
| 0 | | | 10,620 |
| 7.4 | Canal Donna | 130 | 4,590 |
| 13.9 | Llano Grande | 58 | 3,040 |
| 15.4 | Lateral | 38 | 80,720 |
| 17.7 | Mercedes | 1009 | 720 |
| 21.6 | Santa María | 10 | 1,790 |
| 23.0 | La Feria | 22 | 5,340 |
| 24.2 | La Gloria | 67 | 10,840 |
| 27.3 | Harlingen | 135 | 48,520 |
| 28.6 | San Benito | 607 | 87,500 |
| 34.4 | Lateral | 1090 | 18,000 |
| 40.1 | Lateral | 390 | 5,160 |
| 43.2 | Río Grande | 384 | 30,750 |
| | | 3840 | 307,390 |

234.- El terreno que debe irrigarse por las desviaciones abajo de, e incluyendo la de la milla 15.4, está todo situado al Sur de la Resaca de Tijera y del Lago Llano Grande, pero la mayor parte del agua llevada al canal Mercedes se tomará a través del Arroyo Colorado por medio del sifón de la "American Río Grande Land and Irrigation Company" para irrigar una parte del lote Mercedes y todo el terreno al Norte del arroyo, de las concesiones de La Feria y Concesión de Carricitos, irrigados ahora parcialmente por los sistemas de Harlingen y la Feria. Todas las desviaciones más bajas del brazo, están proyectadas para irrigar terrenos al Sur de Arroyo Colorado solamente. Los 1090 piés por segundo sacados en la milla 34.4 son para proporcionar un cruce lateral en Resaca de Rancho Viejo y para extenderse entre ésta y Resaca de los Cuates, hacia el límite oriental del proyecto. De este lateral y otros abastecidos por él, prácticamente todos los terrenos de las concesiones de San Pedro de Carricitos y Espíritu Santo, serán irrigados.

235.- Las principales características de la construcción en este brazo del sistema de La Lomita, son:

| | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Canal de tierra..... | 42.56 millas. |
| Sifones de concreto 6 a 500' | |
| 1 a 300'..... | 0.64 " |
| Puentes del camino real..... | 45 = 5660 piés lineal. |
| Puentes del rancho..... | 17 = 1750 " " |
| Sifones del cruce del canal..... | 25 = 5450 " " |
| Alcantarillas..... | 18 = 4185 " " |
| Estructuras reguladoras y de descar | |
| ga..... | 15 |
| Conductos de excedentes..... | 1 |
| Línea telefónica..... | 43.0 millas. |

236.- Brazo Norte.- El siguiente cuadro muestra las capacidades y otros datos para las diferentes secciones de este canal, desde la entrada a Raymondville.

DATOS DEL BRAZO NORTE

| Millas | Anchura del fondo piés. | Profundidad del agua piés | Elevación máxima del nivel. | Velocidad piés por segundo | Capacidad piés por segundo |
|--------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0 | 50 | 8.7 | 92.0 | 2.9 | 1650 |
| 12.2 | 45 | 7.5 | 75.68 | 2.63 | 1150 |
| 21.2 | 32 | 6.6 | 68.55 | 2.70 | 830 |
| 23.6 | 30 | 6.6 | (66.05) | | |
| | | | (57.05) | 2.70 | 740 |
| 27.1 | 24 | 6.2 | 53.41 | 2.74 | 615 |
| 32.0 | 22 | 5.4 | 46.91 | 2.56 | 553 |
| 37.5 | 12 | 5.4 | 39.66 | 2.60 | 456 |
| 40.8 | 12 | 5.4 | 34.35 | 2.60 | 310 |

237.- A un poco más de tres millas de la entrada, la Resaca La Cruz, está cruzada por un sifón de 700 piés de largo, y tres millas más abajo tiene que construirse un segundo sifón de 1000 piés de largo abajo de la cuenca y canal regulador de Donna y del ramal del Ferrocarril al ingenio de azúcar. Precisamente al Oeste de Weslaco la carretera y el ramal de Sam Fordyce del "St. Louis, Brownsville and Mexico -- Railway" están cruzados por un tercer sifón de 200 piés de largo. Más allá de este punto, el canal está en la sección de tierra, excepto en una caída vertical de 9 piés en la extremidad superior de la milla 24.

238.- Cerca del nacimiento del Brazo Norte, el agua ha sido desviada, para irrigar 3110 acres en el lote de Phar-San Juan, haciendo un total de 5110 acres que deben ser irrigados por el sistema de La Lomita, quedando el resto de ese distrito incluido en la Unidad Dos. No hay nuevas desviaciones hasta que se llega a la estación 646, en donde 500 piés-

de agua, por segundo, entran a un ramal que abastece el primer canal de elevación en Mercedes. En el límite Norte de la concesión de Llano Grande, en la milla 21, un lateral con capacidad de 245 piés por segundo, corre al Este para irrigar los terrenos de las concesiones de Ojo de Agua y San Juan de Carricitos. En las veinte millas restantes para Raymondville hay cuatro desviaciones, haciendo un otal de 374 piés por segundo, para irrigar los terrenos cerca de Lyford y al Norte y Oeste de esa ciudad. 310 piés por segundo se toman después de Raymondville a fin de proporcionar una provisión de agua para la región Noreste del proyecto.

239.- Aproximadamente 6000 acres regados por los canales de la segunda elevación del sistema de Mercedes, pueden ser irrigados del Brazo Norte, pero se ha proyectado irrigar toda el area bajo estos canales, desde la línea de Salineno descrita más adelante.

240.- Principales características de la construcción:

| | |
|--|--------------|
| Canal de tierra..... | 40.87 millas |
| Sifones de concreto..... | 0.36 " |
| Sifones en declive..... | 1 " |
| Estructuras reguladoras de descarga... | 12 " |
| Esclusas..... | 7 735 p.l. |
| Sifones del cruce del canal..... | 6 810 " " |
| Alcantarillas..... | 24 3872 " " |
| Puentes en la carretera..... | 66 5050 " " |
| Puentes en el rancho..... | 17 1180 " " |
| Línea Telefónica..... | 40 millas. |

UNIDAD DOS

CANAL DE SALINENO

241.- Para poder proporcionar agua por gravedad a los terrenos en el segundo proyecto del plan, es necesario elevar el río 60 piés sobre su lecho en el sitio de la presa La Piedra, y construir aproximadamente 64 millas de canal conductor en la región abrupta, a través y a lo largo de las profundas laderas arenosas y de los cerros de roca, y cruzando muchos y grandes canales de descarga, atravesados. Esta sección del canal se extiende desde la entrada de Penitas. Las obras de desviación han sido proyectadas para usar 3,600 piés por segundo pero el canal en si mismo está proyectado para llevar solo 3,000, 10% de los cuales es para suministrar el posible desarrollo de la irrigación, además de los 40,000 acres arriba de Closner. Cuando esté construído, las ciudades de Roma, Río Grande City, Sam Fordyce pueden tener agua doméstica e irrigar de 40,000 a 60,000 acres de esta fuente de abastecimiento.

242.- Antes de que se decida inteligentemente la situación de un canal de este tamaño en semejante tortuosa región, deben hacerse extensas y costosas investigaciones y estudiar varios proyectos diferentes para determinar el trazado más factible y económico. Los fondos suministrados para estas investigaciones no fueron suficientemente para permitir dicho examen ni aún la inspección de toda la línea señalada en el mapa-proyecto y cubrir otros gastos necesarios. Se hizo un examen preliminar de las primeras 15 millas desde su nacimiento hasta Roma y se calculó su costo.

243.- Las características principales de la construcción son las siguientes:

| | | |
|---------------------------------------|------|--------|
| Canal de tierra..... | 8.65 | millas |
| Canal reforzado de concreto..... | 5.64 | " |
| Esclusas 6..... | 0.30 | " |
| Túneles 3..... | 0.41 | |
| Puentes en la carretera 2 a 70'..... | 140 | P.L. |
| Puentes en la carretera 7 a 124'..... | 868 | " # |
| Puentes en el rancho, 5 a 90'..... | 450 | " " |
| Cruces altas de descarga 5..... | 950 | " " |
| Alcantarillas, 19..... | 3960 | " " |
| Estructuras reguladores, 2..... | 2 | " " |
| Línea telefónica..... | 15 | millas |

244.- El costo calculado para la construcción del canal de La Piedra a Roma es el siguiente:

CALCULO

DERECHO DE PASO

| | | | |
|-----------------------------------|----|-----------------|--------------|
| 670 acres a \$10.00..... | \$ | 6,700.00 | |
| 236 " " "50.00..... | " | 11,800.00 | |
| 14 " " "100.00..... | " | 1,400.00 | |
| Desmote de 540 acres a \$15.00... | " | <u>8,100.00</u> | \$ 28,000.00 |

ESCAVACION

| | | | |
|----------------------------------|----|-------------------|--------------|
| clase 1.-1,377,600 yardas cúbi-- | | | |
| cas a \$0.18..... | \$ | 247,968.00 | |
| " 2.- 169,700 yardas cúbi-- | | | |
| cas a \$0.25..... | " | 42,425.00 | |
| " 2.- 440,000 yardas cúbi-- | | | |
| cas a \$0.75..... | " | 330,000.00 | |
| " 3.- 281,600 yardas cúbi-- | | | |
| cas a \$1.50..... | " | <u>422,400.00</u> | 1,042,793.00 |

SECCIONES REFORZADAS

| | | | |
|---------------------------------|--|--|------------|
| Concreto.- 31,900 yardas cúbi-- | | | |
| cas a \$20.00..... | | | 638,000.00 |

| | | | |
|--|----|--------|------------|
| <u>TUNELES</u> 2,170 piés lineales a - | | | |
| \$215.00..... | \$ | 215.00 | 466,550.00 |

Sigue de la página 96

ESTRUCTURAS

| | | | |
|--|----|------------|----------------|
| Obras de regulación cantidad en conjunto..... | \$ | 72,000.00 | |
| Esclusas 1,650 piés lineales a \$500.00..... | " | 825,000.00 | |
| Canales para 950 piés lineales-\$175.00..... | " | 166,250.00 | |
| Alcantarillas 3,960 piés lineales a \$45.00..... | " | 178,200.00 | \$1,241,450.00 |

DIVERSOS

| | | | |
|---|----|------------|-----------------------|
| Puentes en la cametera 1,008 -- piés lineales a \$150.00..... | \$ | 151,200.00 | |
| Puentes en el rancho 450 piés - lineales a \$50.00..... | " | 22,500.00 | |
| Línea telefónica 15 millas a -- \$275.00..... | " | 4,125.00 | " 177,825.00 |
| Costo total del terreno..... | | | "3,594,618.00 |
| Administración, Ingeniería e imprevistos, 25%..... | | | " 898,654.00 |
| Suma total... | | | <u>\$4,493,272.00</u> |

Costo por milla, 15 millas \$299,551.00.

245.- Por la inspección de la región recorrida y por -- los mapas militares disponibles, se calculó que, con excepción del sifón Olmos, a que se refiere el próximo párrafo, - el costo por milla de un canal de Roma a Penitas no costará más de lo señalado en los cálculos para las 15 millas examinadas y este precio ha sido usado al hacer los cálculos del proyecto, dados en una sección subsecuente de este informe. Se ha comprendido que no puede confiarse en la manera de determinar los gastos y que algún detalle en la situación de - la línea del canal puede dar resultados materialmente diferentes, pero bajo las actuales condiciones, parece que es lo mejor que puede hacerse.

246.- El proyecto del canal curza Olmos Greeke en Fort-Ringgold por medio de un sifón invertido de concreto que consiste de 3 conductos cada uno de los cuales es de 10 piés de diámetro y de 3,500 piés de largo, con la acostumbrada entrada y las secciones de salida. El costo calculado de este cruce es de \$510,000.00.

247.- La falta de suficiente declive entre La Piedra y Penitas para permitir alturas económicas o bases para túne--

les, esclusas y otras estructuras en esta sección del canal explica su extraordinaria dimensión y gran costo.

248.- Al Este de Penitas la topografía es mucho más uniforme y casi toda está delineada en el mapa con una escala de 1,000 piés por pulgada, con intervalos de cinco piés.

249.- Por un poco más de dos millas, el canal proyectado sigue el lado de las colinas para Chihuahua, milla y media abajo de Closner y está en la sección reforzada. El resto de la línea está en un terreno llano que permite una construcción comparativamente barata.

250.- Al Este de Chihuahua, el canal principal sigue un contorno inclinado, pasando al Norte, de Mission en donde hay una caída vertical de nueve piés. Antes de llegar al canal de Edimburgo, cambia hacia el Sudeste atravesando el Ferrocarril de St. Louis Brownsville y México, al Oeste de Mc. Allen, dejando esa ciudad, Pharr, San Juan y Alamo por el Norte. En el canal Occidental de Donna, la línea cambia al Norte atravesando de nuevo el Ferrocarril y luego sigue al Este acabando finalmente dentro de los canales de la segunda elevación del sistema de Mercedes con 125 piés de agua por segundo.

251.- En Closner 300 piés de agua por segundo se toman para alimentar el brazo del río, descrito en los párrafos 253 y 256.

Las otras desviaciones y diversos datos relativos a esta sección del canal están mostrados en la siguiente tabulación.

| Millas | Ancho fondo | Profundidad agua | Elevación máxima A. S. | Descarga en | Piés por segundo |
|--------|-------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| 64 | 16' | 11' | 156.44 | Penitas | 2200 |
| 64.6 | 16' | 11' | 155.12 | River Blanch | 300 |
| 66.1 | 50' | 9.4' | 151.92 | Chihuahua | (1900) |
| 71.1 | 50' | 8.5' | (147.93) | | |
| | | | (138.93) | Canal Mission | 375 |
| 75.9 | 35' | 7.0' | 113.14 | Canal Edumburg | 615 |
| 77.9 | 32' | 6.6' | (138.20) | Canal Mc. Allen | |
| | | | (138.22) | | |
| 79.3 | 30' | 4.4' | (126.4) | Canal Pharr | 410 |
| | | | (120.4) | | |
| 83.9 | 30' | 4.8' | (110.76) | Canal San Juan | |
| | | | (106.76) | | |
| 88.2 | 20' | 4.8' | 101.13 | Canal Donna | 50 |
| 89.0 | 20' | 4.8' | 99.62 | Canal Donna | 25 |
| 89.6 | 12' | 5.2' | 97.57 | Canal Donna | 75 |
| 91.8 | 12' | 4.2' | 93.54 | Canal Donna | 90 |
| 94.0 | 12' | 4.2' | 88.94 | Canal Mercedes | 125 |

252.- Las principales características de la construcción, en la línea principal del canal de Salineno, al Este de Penitas son:

| | | |
|--|-------|--------|
| Canal de tierra..... | 27.67 | millas |
| Canal reforzado de concreto..... | 2.14 | " |
| Sifones, 3..... | 0.19 | " |
| Caídas..... | 3 | |
| Estructuras reguladoras y de descarga. | 12 | |
| Esclusas de cruce..... | 4 | |
| Sifones de cruce..... | 11 | |
| Alcantarillas..... | 5 | |
| Puentes en la carretera, 48..... | 2290 | P.L. |
| Puentes en el rancho, 12..... | 740 | " " |
| Línea telefónica..... | 30 | millas |

253.- El Brazo del Río se desvía de la sección reforzada de la línea principal del Salineno, arriba de Closner, -- por medio de un conducto de concreto reforzado de seis piés de diámetro, regando la ladera y 2850 piés más abajo del Ferrocarril, al principiar la sección de tierra. La línea sigue después el terreno alto, atravesando dos canales que desembocan en la Resaca Sardinias, por medio de un sifón de 700 piés y 400 piés de largo hasta que al terminar la novena milla, - se llega al Canal de La Lomita precisamente abajo de su punto de entrada. Desde este punto, los dos canales van paralelos hasta el Lago Grangeno, en donde el brazo Salineno cambia hacia el Noreste a lo largo de la ribera del lago, hacia la salida de la corriente en su extremidad oriental la cual está atravesada por un sifón de 700 piés de largo que termina en una sección reforzada y una esclusa arriba del canal de la Lomita. Dos millas más al Sur el Brazo del Río cambia al Este y termina dentro del canal Pharr.

254.- El siguiente cuadro muestra la distribución de este brazo y otros datos relativos al mismo:

| Milla | Ancho fondo | Profundidad agua | Elevación máxima A. S. | Descarga en | Piés por segundo |
|-------|-------------|------------------|------------------------|------------------------------|------------------|
| 0. | | | 155.12 | Tubo de entrada 72" diámetro | 300 |
| 0.6 | 20' | 4' | 128.88 | Sección tierra | 300 |
| 7.4 | 16' | 5.4' | 119.67 | Canal Mission | 37 |
| 8.5 | 16' | 5.4' | 118.47 | Canal Mission | 30 |
| 13.3 | 14' | 4.6' | 112.22 | Canal Río Bravo | 25 |
| 16.3 | 12' | 4.4' | 106.30 | Canal Río Bravo | 14 |
| 16.5 | 12' | 4.4' | 105.88 | Canal Mc. Allen | 21 |
| 17.7 | 12' | 4.4' | 104.41 | Canal Pharr | 160 |

255.- Las principales características de la construcción son:

| | | |
|----------------------|-------|--------|
| Canal de tierra..... | 16.79 | millas |
|----------------------|-------|--------|

| | | |
|---------------------------------------|-----|--------|
| Conducto de concreto..... | 54 | millas |
| Esclusas, 1..... | 04 | " |
| Sifones, 3..... | 34 | " |
| Estructura reguladora y de descarga.. | 8 | " |
| Sifones en el cruce del canal, 2..... | 161 | P.L. |
| Alcantarillas....4,..... | 520 | " " |
| Puentes en la carretera, 20..... | 880 | " " |
| Puentes en el rancho, 4..... | 190 | " " |
| Líneas telefónicas..... | 17 | millas |

256.- Este brazo del canal de Salineno está destinado a suministrar agua a los terrenos del primer banco al Sur de Resada de Sardinas, mapa del proyecto. Al Norte de estos canales de desagüe, hasta la base del segundo banco, los terrenos serán irrigados por la línea principal por medio de los actuales sistemas de irrigación siendo modificados los declives del canal cuando sea necesario.

PROYECTOS DIFERENTES

257.- Sistema combinado de Gravedad y Bombas en Olmos.

Según los proyectos propuestos aquí, se abandonaría la línea de Salineno arriba de Closner y en su lugar se construiría un canal de 24.5 millas de largo con una capacidad de 2,500 piés por segundo desde el sitio de desviación en Olmos descrito en el párrafo 158. No se ha creído conveniente elevar el nivel del agua del canal en la entrada arriba de la altura 135.5, y para irrigar por gravedad los terrenos del primer banco, su nivel en Closner debe ser de cerca de 129, lo que dará un grado de poco menos de 0.27 piés por milla. El río corre a cerca de 1.37 piés por milla en línea recta de modo que el canal en esta distancia llega a una altura de 27 piés arriba del río. En Closner pasan al brazo del río 300 piés del canal Salineno, el cual ya ha sido descrito. Para irrigar los terrenos más altos con la línea de Olmos se han presentado dos proyectos.

258.- La proposición num. 1 es: prolongar el canal en contorno, precisamente abajo de la segunda elevación de las plantas de los sistemas de Mssión, Edinburg, Mc. Allen y Pharr, hasta que llegue a la parte superior del segundo banco, al Sur de San Juan desde donde es idéntico a las diez últimas millas de la línea principal del Salineno.

259.- Si este plan se lleva a cabo, se utilizarán todos los canales de los cuatro sistemas mencionados en el último párrafo; invirtiendo los grados de los abastecedores del primer banco al Norte de la Resaca Sardinas e irrigando por gravedad los terrenos abajo de ellos. El agua para el segundo banco será bombeada del Canal Olmos por las actuales plantas, o por nuevas, que se instalarán como sigue:

| | | | | | | | |
|--------------------|-----|------|-----|---------|-----|----|---------|
| Planta Mission.... | 350 | piés | por | segundo | 25' | de | altura. |
| " Edinburg.... | 600 | " | " | " | 13' | " | " |
| " Mc.Allen.... | 42 | " | " | " | 12' | " | " |
| " Pharr..... | 200 | " | " | " | 11' | " | " |

260.- La proposición num. 2 es: construir solamente el Canal Olmos hasta un punto 1000 piés al Norte de Chihuahua, en donde se construirá una planta para elevar 1900 piés de agua por segundo, a 30 piés dentro del canal principal de Salineno, ya descrito, desde el cual se distribuye por gravedad a los terrenos del Norte y del Oeste del Canal de la Lomita. Este plan substituye una estación de bombas para las cuatro plantas de la segunda elevación que ahora se usan y evitaría la necesidad de construir el canal Olmos, abajo de Chihuahua.

261.- Sistema de Bombas. La proposición num. 3 proyecta una compuerta baja de desviación con la parte superior móvil; en el río enfrente a Penitas, con los apropiados aparatos reguladores y desviadores para llevar el agua al conducto de concreto reforzado, por unos 1800 piés de largo, -- llevándola a una cuenca receptora en la base de las colinas. Las plantas de bombas situadas en las laderas de las colinas arriba de la altura máxima de la corriente, elevarían el --- agua de la cuenca receptora al canal principal de Salineno y debe construirse una extensión de River Branch, de Closner a Penitas. Para abastecer la línea principal, se elevarán 1900 piés por segundo a 59.4 piés; para el Brazo Sur deben elevar se 300 piés por segundo a 31.7 piés. Este plan pospondría -- o posiblemente evitaría la necesidad de construir las obras de desviación de La Piedra y en el Canal Salineno, arriba de Penitas. Por supuesto, no se utilizaría el Canal de Olmos.

262.- Un diseño del equipo mecánico que se necesita para cada una de las tres proporciones presentadas junto con los cálculos de los gastos por instalación y funcionamiento, se encontrarán en las copias azules num.s XIV, XV y XVI del apéndice. El precio actual (enero 1921) del combustible de aceite es de cerca de \$2.00 por barril, de modo que el costo de este artículo señalado en la copia azul num. XVI debería reducirse a la mitad.

262.a.- Proposición num. 4. Este plan, sugerido por el Sr. C.H. Pease, de Raymondville, es idéntico a la proposición num. 3, excepto en que las bombas tienen que funcionar por medio de motores eléctricos en lugar de por vapor y máquinas de combustión interna. Para desarrollar fuerza con este objeto, se ha propuesto construir la presa en La Piedra, prácticamente, como se describe en el párrafo 167, e instalar allí una estación generadora de la cual se tomará la corriente para la planta de bombas en Penitas, por una línea de Transmisión de sesenta millas.

262.b.- Otros planes diferentes podrían considerarse, tales como construir solamente la sección del canal Olmos, al Este de Penitas utilizando las actuales bombas de segunda elevación de Mission, Edinburg, Mc. Allen y Pharr. De esta manera, la elevación en Penitas se reduciría de 59.4 piés a 51.7 piés y se abandonaría el Canal de Salineno. Otro plan sería construir los dos canales de Salineno y Olmos de capacidades reducidas, entre Penitas y San Juan. Por este medio, para abastecer toda la area de gravedad, bajo el canal Olmos (83,400 acres) el agua sería elevada a 31.7 piés y solamente bastaría bombear 59.4 piés dentro del Canal de Salineno, para irrigar 92,100 acres de los terrenos del segundo banco, al Oeste de San Juan. Pero hasta que toda la extensión dentro del proyecto de la unidad dos, esté más definitivamente determinada que en la actualidad, no se ha pensado que sea provechosa cualquiera discusión detallada de estos y otros posibles proyectos.

263.- Todos los proyectos de irrigación que han sido examinados en este informe, proponen utilizar los canales ya construidos en la mayor extensión posible. En la segunda unidad del proyecto, se ha propuesto llegar a los terrenos fuera de las actuales areas irrigadas por el ensanchamiento y prolongación de los actuales sistemas, pero para que la mayor parte de los nuevos terrenos se cultiven con la primera unidad, deberán construirse canales distribuidores.

264.- Desarrollo de fuerza.- En virtud de la gran distancia de la presa de Mariscal a los grandes centros de población, el único mercado posible para la fuerza hidro-eléctrica que pudiera desarrollarse allí, serían los campos mineros de México y no se sabe cuales podrían ser sus demandas. A fin de proporcionar una adecuada provisión de agua para irrigación, esta presa debe utilizarse como depósito de almacenaje, y habría grandes períodos durante los cuales no se soltaría el agua. Bajo estas condiciones, no parece justificado el desarrollo de fuerza comercial en Mariscal.

264.a.- Con el agua que sale de la presa La Piedra, puede ser posible desarrollar de 3000 a 7000 caballos de fuerza para fines comerciales, dependiendo el volumen de las demandas de la temporada de irrigación, para la extensión irrigada de acuerdo con la unidad uno. Con el funcionamiento de las Plantas de Bombas en Penitas, según se bosqueja en el párrafo 262 a, el agua para todo el proyecto que sale de la Piedra suministrará fuerza para las bombas de Penitas y aun prácticamente dejará la misma cantidad para fines comerciales, o para bombeo, adicional. En las caídas del Canal de Salineno, podrían también hacerse pequeñas instalaciones para las bombas de baja elevación.

CALCULOS

264.b.- Los siguientes cálculos de costo son solo un en

sayo y en algunos casos basados sobre datos incompletos. No han sido inspeccionados los sitios de depósito en Mariscal o en Río Devils, y el costo de almacenaje ha sido calculado -- después de comparar condiciones hasta donde sea posible, entre estos lugares con otros depósitos y sus costos. Los cimientos de los diferentes sitios de las presas no han sido a prueba de horadaciones y las horadaciones pueden modificar -- considerablemente las actuales cifras. Las variables condiciones del mercado, tanto de trabajo como de material, inevitablemente hacen cualesquiera cálculos actuales, más o menos inseguros.

264.c.- Las líneas del Canal han sido trazadas en hojas de gran escala topográfica y se han hecho diseños por los -- cuales se han determinado las cantidades. Cada tamaño y tipo de estructura ha sido calculado, pero las del mismo tipo han sido agrupadas al tabular las siguientes hojas de costos. La clasificación del trabajo de ingeniería dada en las especificaciones reglamentarias del Servicio de Reclamación ha sido utilizada.

265.- No se han preparado planos detallados para sistemas distribuidores. Los canales de los principales sistemas -- de irrigación que funcionan ahora en el Valle, han sido construidos con un promedio de costo de unos \$22.00 por acre, a ra el terreno que tiene que ser irrigado. En los siguientes -- cálculos se han señalado \$25.00 por acre irrigable, para la -- distribución en lotes de 40 acres, y \$20.00 para el desagüe.

266.- Se dice que el costo del trabajo hecho por la --- American Río Grande Company" en 1920, fué como sigue:

| | |
|---|----------------------|
| Excavación, trabajo de yunta..... | \$ 0.24 por yarda 3. |
| " trabajo mecánico, seco..... | " 0.13 " " " |
| " trabajo mecánico, húmedo, de | " 20.00 a |
| | " 25.00 " " " |
| Concreto reforzado (pequeñas estructu- ras)..... | " 35.00 " " " |

Los precios adoptados al hacer los cálculos del Canal-
son:

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Derechos de paso..... | \$20.00 a \$1,000 por acre. |
| Desmonte..... | " 15 " " |
| Desarraigamiento..... | " 15 " " |

Excavación.

| | |
|---------------------------------------|----------------------|
| Clase 1. trabajo de yunta..... | \$ 0.25 por yarda 3. |
| Clase 1. trabajo mecánico seco..... | " 0.18 " " " |
| Clase 1. trabajo mecánico húmedo..... | " 0.25 " " " |
| Clase 2..... | " 0.75 " " " |
| Clase 3..... | " 1.50 " " " |
| Cimientos..... | " 2.00 " " " |
| Túneles..... | " 5.00 " " " |

| | | |
|--|--------------------|--------------|
| Concreto simple..... | \$15.00 a \$ 20.00 | por yarda 3. |
| Concreto armado..... | "30.00 a " 35.00 | " " " |
| Madera puesta en su sitio..... | "100.00 | M.B.M. |
| Pilotes redondos, puestos en su sitio..... | " 0.50 | p.l. |
| Acero reforzado..... | " 0.08 | libra |
| Acero forjado..... | " 0.11 | libra |
| Línea telefónica..... | \$250.00 a "275.00 | milla |

CALCULO DE COSTOS

Almacenaje.

267.-

| | | |
|-------------------------------------|-------------|------------------------|
| Depósito en Mariscal, 4.400.00 apa. | \$2.00..... | \$ 8'800,000.00 |
| Depósito en Río Devils 250.000 " | "20.00... | " 5'000,000.00 |
| | | <u>\$13'800,000.00</u> |

costo por acre pié \$3.00; por acre (795.700 acres) \$17.34 --
unidad Uno.

268.- OBRAS DE DESVIACION

| | | |
|--|----|-----------|
| <u>Derecho de paso.</u> Importe en conjunto..... | \$ | 3,900.00 |
| Represa encofrada y bombas, importe en conjunto" | | 52,500.00 |

Escavación

| | | |
|--|---|------------------|
| Clase 1. 91.630 yardas cúbicas a \$0.25..... | " | |
| | | \$ 22,907.00 |
| Clase 1, 83.500 " " a \$0.40..... | " | 33,400.00 |
| Clase 1, 5,270 yardas 3.a \$0.35. " | " | 1,845.00 |
| Clase 3, 6.140 " " "2.00. " | " | <u>12,280.00</u> |
| | " | 70,432.00 |

TERRAPLEN

| | | |
|-----------------------------------|----|------------------|
| Preparación de cimientos 9A, a- | | |
| \$25.00..... | \$ | 225.00 |
| Terreno 63,500 yardas 3.a \$0.50 | " | 31,750.00 |
| Enrocamiento, 10.150 yds. 3.2.50 | " | 25,375.00 |
| Riprap 9,500 yds. 3.a \$3.50..... | " | <u>33,250.00</u> |
| | " | 90,600.00 |

Concreto

| | | |
|----------------------------------|----|------------|
| 1:2:4 mezclado 1.112 yds. 3. a - | | |
| \$28.75..... | \$ | 31,970.00 |
| 1:1-1/2:5 mezclado 3,660 yts. 3. | " | 64,050.00 |
| \$17.50..... | " | 102,299.00 |
| 1:2½:5 mezclado 4.400 yds. 3.a - | " | 428,200.00 |
| \$23.25..... | " | 634,031.00 |
| 1:3:6 mezclado 33,600 yds. 3.a - | " | |
| \$12.75..... | " | |

Compuertas y grúas

Compuertas y grúas

| | | |
|--|--------------|--------------|
| Compuertas radiales acueducto artificial, 5 a \$3,275.00.... | \$ 16,375.00 | |
| Compuertas radiales Bocatoma, 15 a \$19.50..... | " 29,250.00 | \$ 45,625.00 |

Diversos

| | | |
|--|-------------|------------------------|
| Planta de fuerza, importe en conjunto..... | \$ 9,000.00 | |
| Pasamano 470 piés lineales a \$1.25..... | " 587.00 | |
| Postes para lámparas 5500 libras a \$0.15..... | " 825.00 | |
| Aplanado 300 huesos a \$75.00. | " 22,500.00 | |
| F.C., cantidad en conjunto.... | " 16,700.00 | |
| Construcción del campamento.. | " 9,500.00 | |
| Acabado y desmonte..... | " 4,700.00 | " 63,812.00 |
| Costo total del campamento... | | " 960,900.00 |
| Administración, ingeniería e imprevistos, 25%..... | | " 239,225.00 |
| Suma total.. | | <u>\$ 1'200,125.00</u> |

269.

CANAL DE LA LOMITA

Línea principal.

Derecho de paso:

| | | |
|--|-------------|---------------|
| 415 acres a \$20.00..... | \$ 8,300.00 | |
| 290 " a \$200.00..... | " 58,000.00 | |
| 355 " a \$250.00..... | " 38,750.00 | |
| Desmonte 170 acres a \$15.00.. | " 2,550.00 | |
| Desarraigamiento 70 acres a \$15.00..... | " 1,050.00 | \$ 158,650.00 |

Excavación

| | | |
|--|--------------|--------------|
| Clase 1, 2,050,000 yds. 3 a -- \$18.00..... | \$369,000.00 | |
| Clase 1, 2,155,400 yds. 3. a -- \$25.00..... | "538,850.00 | " 907,850.00 |

Estructuras

| | | |
|---------------------------------|--------------|---------------|
| Obras reguladoras 3 a \$100.000 | \$300,000.00 | |
| " " 2 " " 66,750 | "133,500.00 | |
| Descarga 2 a \$1,300.00..... | " 2,600.00 | |
| Esclusas cruce 1 a \$42,600.00. | " 42,600.00 | |
| Sifones cruce 2 a \$10,000.00.. | " 20,000.00 | |
| Sifones 2 a \$9,000.00..... | " 18,000.00 | |
| Alcantarillas 2 a \$5,500.00... | " 11,000.00 | \$ 527,700.00 |

Diversos

| | | |
|--|--------------|--------------|
| Fuente en la carretera 2590 -- piés lineales a \$140.00..... | \$362,600.00 | |
| Puente en el rancho 500 piés lineales a \$30.00..... | " 15,000.00 | |
| Línea telefónica 12 mil. \$250.- | " 3,000.00 | " 380,600.00 |

| | | |
|---|-----------------|--|
| Costo total del campamento..... | \$ 1'974,800.00 | |
| Administración, ingeniería e imprevistos, 25% | " 493,700.00 | |
| Suma total.... | \$ 2'468,500.00 | |

270.

BRAZO SUR

Derecho de paso:

| | | |
|---|--------------------|---------------|
| 310 acres a \$100..... | \$ 31,000.00 | |
| 1020 acres a \$200.00..... | " 204,000.00 | |
| Desmorte 920 acres a \$15.00.. | " 13,800.00 | |
| Desarraigamiento 690 acres a-\$15.00..... | <u>" 10,350.00</u> | \$ 259,150.00 |

Excavación

| | | |
|--|---------------------|----------------|
| Clase 1, 3,423.750 yds.3. a -\$0.18..... | \$ 616,275.00 | |
| Clase 2, 1,918,900 yds.3. a -\$0.25..... | <u>" 479,725.00</u> | " 1'096,000.00 |

Estructuras

Regulación, división 1, a -----

| | | |
|-----------------------------|--------------------|----------------|
| \$84,500.00..... | \$ 84,500.00 | |
| id id a \$78,800.00. | " 157,600.00 | |
| id id 3 "51,200.00. | " 153,600.00 | |
| id id 1 a "57,800.00 | " 57,800.00 | |
| id id 3 a "40,700.00. | " 122,100.00 | |
| id id 5 a "17,300.00 | " 86,500.00 | |
| Sifones 2..... a 159,000.00 | " 318,000.00 | |
| " 1..... a 109,000.00 | " 109,000.00 | |
| " 3..... a 80,500.00 | " 241,500.00 | |
| " 1..... a 52,000.00 | " 52,000.00 | |
| Sifones cruce 1 a 19,000.00 | " 19,000.00 | |
| " " 2 a 8,900.00 | " 17,800.00 | |
| " " 9 a 7,400.00 | " 66,600.00 | |
| " " 4 a 6,400.00 | " 25,600.00 | |
| " " 3 a 5,200.00 | " 15,600.00 | |
| " " 2 a 4,400.00 | " 8,800.00 | |
| " " 4 a 3,500.00 | " 14,000.00 | |
| Alcantarillas 3 a 10,300.00 | " 30,900.00 | |
| " 3 a 9,200.00 | " 27,600.00 | |
| " 7 a 8,600.00 | " 60,200.00 | |
| " 5 a 5,500.00 | " 27,500.00 | |
| Canal desagüe 1 a 35,000.00 | <u>" 35,000.00</u> | " 1'731,200.00 |

Diversos

| | | |
|--|--------------------|--------------|
| Puentes en la carretera, 5660 piés lineales a \$140.00.... | \$ 792,400.00 | |
| Puentes en el rancho 1750 -- piés lineales a \$30.00..... | " 52,500.00 | |
| Línea telefónica 43 mils. a -\$250.00..... | <u>" 10,750.00</u> | " 855,650.00 |
| Costo total del campamento.. | 3'942,000.00 | |
| Admor. ingeniería, imprevistos | <u>985,500.00</u> | |
| Sumoa total | \$4'927,500.00 | |

271. BRAZO NORTE

Derecho de paso:

| | | |
|----------------------------------|-------------------|---------------|
| 560 acres a \$350.00..... | \$ 196,000.00 | |
| 210 " " "200.00..... | " 42,000.00 | |
| 700 " " "100.00..... | " 70,000.00 | |
| Desmorte 540 acres a \$15.00.... | " <u>8,100.00</u> | \$ 316,100.00 |

Excavación

| | | |
|----------------------------------|---------------------|--------------|
| 1.210,000 yds.3.C.1.1.a \$0.18.. | \$ 217,800.00 | |
| 2.200,000 " " C.1.1.a "0.25.. | " <u>550,000.00</u> | " 767,800.00 |

Estructuras

Desembocadura vertical

| | | |
|------------|--------------|--------------|
| 1, a | \$ 15,000.00 | \$ 15,000.00 |
|------------|--------------|--------------|

Regulación y descar

| | | |
|---------------|-------------|--------------|
| ga, 1, a..... | " 39,200.00 | " 39,200.00 |
| id id 1 a.. | " 31,700.00 | " 31,700.00 |
| id id 4 a.. | " 27,000.00 | " 108,000.00 |
| id id 2 a.. | " 16,600.00 | " 33,200.00 |
| id id 1 a.. | " 11,400.00 | " 11,400.00 |
| id id 3 a.. | " 800.00 | " 2,400.00 |

| | | |
|-------------------|-------------|--------------|
| Sifones.....1 a.. | "146,800.00 | " 146,800.00 |
| " " 1 a.. | "110,000.00 | " 110,000.00 |
| "1 a.. | " 42,000.00 | " 42,000.00 |

| | | |
|----------------------|-------------|-------------|
| Esclusas cruce 1 a " | " 21,600.00 | " 21,600.00 |
| " " 3 a " | " 5,000.00 | " 15,000.00 |
| " " 3 a " | " 4,000.00 | " 12,000.00 |

| | | |
|-----------------|------------|-------------|
| Sifones " 2 a " | " 4,500.00 | " 9,000.00 |
| " " 4 a " | " 3,300.00 | " 13,200.00 |

| | | |
|---------------------|------------|-------------------|
| Alcantarillas 2 a " | " 7,000.00 | " 14,000.00 |
| " 16 a " | " 5,500.00 | " 88,000.00 |
| " 4 a " | " 3,500.00 | " 14,000.00 |
| " 2 a " | " 2,950.00 | " <u>5,900.00</u> |

" 732,400.00

Diversos

| | | |
|---|---------------|--|
| Puentes en la carretera 5050 - piés lineales a \$120.00..... | \$ 606,000.00 | |
|---|---------------|--|

| | | |
|---|-------------|--|
| Puentes en el rancho 1180 piés lineales a \$25.00..... | " 29,500.00 | |
|---|-------------|--|

| | | |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Línea telefónica 40 mls.\$250.- | " 10,000.00 | \$ <u>645,500.00</u> |
|---------------------------------|-------------|----------------------|

| | | |
|--------------------------------|----------------|--|
| Costo total del campamento.... | \$2'461,800.00 | |
|--------------------------------|----------------|--|

| | | |
|--|---------------------|--|
| Administración,ingeniería, e - imprevistos 25%..... | " <u>615,450.00</u> | |
|--|---------------------|--|

Suma total.. \$3'077,250.00

272. RESUMEN DE CALCULOS

Unidad Uno

Canal La Lomita

| | Línea principal | Brazo Sur | Brazo Norte | |
|-------------------------------|--------------------|--------------|----------------|------------|
| Presas y Obras desviación. | 1.200.125 | | | 1.200.125 |
| Derechos paso | 158,650 | 259.150 | 316.100 | 733.900 |
| Excavación | 907,850 | 1.096.000 | 767.800 | 2.771.650 |
| Estructuras | 527.700 | 1.731.200 | 732.400 | 2.991.300 |
| Diversos | 380.600 | 855.650 | 645.500 | 1.881.750 |
| Imprevistos | 493.700 | 985.500 | 615.450 | 2.094.650 |
| Total | 3.668.625 | 4.927.500 | 3.077.250 | 11.673.375 |

273.

OBRAS DE DESVIACION

Unidad Dos.

Derecho de paso: importe en con-
junto..... \$ 1,750.00
Represa encofrada y bombas im-
porte en conjunto..... " 103,000.00

Excavación

Clase 1, 43,000 yds. 3. a \$0.25.. " 10,750.00
Clase 1, 44,900 " " a "0.50.. " 22,450.00
Clase 3, 42.400 " " a "1.75.. " 74,200.00 \$ 107,400.00

Terraplén

Preparación cimientos 6 acres a
\$25.00..... \$ 150.00
Terreno 135,000 yds. 2. a \$0.50.. " 67,500.00
Capa cascajo 2,250 yds. 3. \$100.- " 3,250.00
Riprap 6,500 yds. 3. a \$2.50..... " 16,250.00 " 87,150.00

Concreto

1:2:4 mezclado 1150 yds. 3 \$26.00 \$ 29,900.00
" " " " 430 " 3 "36.25 " 15,587.00
1:2½:5 " 310 " " "13.25 " 5,657.00
" " " " 65 " " "19.25 " 1,251.00
" " " " 1200 " " "19.75 " 23,700.00
" " " " 810 " " "20.50 " 16,605.00
" " " " 45 " " "21.50 " 967.00
" " " " 690 " " "22.50 " 15,525.00
" " " " 925 " " "24.50 " 22,662.00
" " " " 670 " " "25.75 " 17,252.00
" " " " 90 " " "26.00 " 2,340.00
" " " " 490 " " "27.25 " 13,352.00
" " " " 500 " " "28.00 " 14,000.00
1:3:6 " 28300 " " "14.00 "1,570,000.00 " 1,557,798.00

Compuertas y Grúas

| | | | |
|---|-------------|----|-------------------------------|
| Compuertas radiales de los vertederos, 48, a..... | \$ 3,800.00 | \$ | 182,400.00 |
| Compuertas radiales en bocatomas, 7 a.. | " 3,100.00 | " | 21,700.00 |
| Compuertas radiales en canales, 4 a... | " 3,000.00 | " | 12,000.00 |
| Compuertas hierro - en esclusas, 2 a.. | " 825.00 | " | <u>1,650.00</u> \$ 217,750.00 |

Diversos

| | | | |
|--|-----|--------------------------|-------------|
| Planta motriz, importe conjunto | \$ | 20,000.00 | |
| Pasamano 1700 p.l. a \$0.45.... | " | 765.00 | |
| Postes lámparas 12500 libs. 0.15 | " | 1,875.00 | |
| Aplanado 300 huecos a \$75.00.. | " | 22,500.00 | |
| Construcción, imp. en conjunto. | " | 21,200.00 | |
| Acabado y desmonte..... | " | <u>10,000.00</u> | " 76,940.00 |
| Costo total del campamento.... | \$2 | 151,788.00 | |
| Admor. ingeniería e imprevistos 25%..... | " | <u>537,947.00</u> | |
| Suma total.. | \$2 | <u><u>689,735.00</u></u> | |

CANAL DE SALINENO

274.- Línea Principal. Entrada en Penitas.
(Veáse párrafos 242, 243 y 244)

| | | | |
|---------------------------------|------|------------------|-----------------|
| 64 millas a \$299.550.00..... | \$19 | 171,000.0 | |
| Sifón en Olmos Creek (par. 246) | " | <u>510,000.0</u> | \$19 681,200.00 |

275.- Línea Principal al Este de Penitas

Derechos de paso

| | | | |
|----------------------------------|----|-----------------|--------------|
| 80 acres a \$100.00..... | \$ | 8,000.00 | |
| 90 " a "200.00..... | " | 18,000.00 | |
| 900 " a "500.00..... | " | 450,000.00 | |
| Desmonte 200 acres a \$15.00... | " | 3,000.00 | |
| Desarraigamiento 170 ac. \$15.00 | " | <u>2,250.00</u> | " 481,550.00 |

Excavación

| | | | |
|-----------------------------------|----|------------------|--------------|
| Clase 1, 1.140,000 yds. 3. \$0.18 | \$ | 205,200.00 | |
| Clase 1, 1.186.800 " " "0.25 | " | 296,700.00 | |
| Clase 2, 68,400 " " "0.75 | " | <u>51,300.00</u> | " 553,200.00 |

Sección reforzada

| | | | |
|-----------------------------------|----|--|--------------|
| Concreto 11.150 yds. 3. a \$30.00 | \$ | | " 334,500.00 |
|-----------------------------------|----|--|--------------|

Estructuras

| | | |
|--|--------------------|--------------|
| Concreto simple..... | \$15.00 a \$ 20.00 | por yarda 3. |
| Concreto armado..... | "30.00 a " 35.00 | " " " |
| Madera puesta en su sitio..... | "100.00 | M.B.M. |
| Pilotes redondos, puestos en su sitio..... | " 0.50 | p.l. |
| Acero reforzado..... | " 0.08 | libra |
| Acero forjado..... | " 0.11 | libra |
| Línea telefónica..... | \$250.00 a "275.00 | milla |

CALCULO DE COSTOS

Almacenaje.

267.-

| | | |
|--------------------------------|------------------|------------------------|
| Depósito en Mariscal, 4.400.00 | apa. \$2.00..... | \$ 8'800,000.00 |
| Depósito en Río Devils 250.000 | " "20.00... | " 5'000,000.00 |
| | | <u>\$13'800,000.00</u> |

costo por acre pié \$3.00; por acre (795.700 acres) \$17.34 --
unidad Uno.

268.- OBRAS DE DESVIACION

| | | |
|--|----|-----------|
| <u>Derecho de paso.</u> Importe en conjunto..... | \$ | 3,900.00 |
| Represa encofrada y bombas, importe en conjunto" | | 52,500.00 |

Escavación

| | | |
|--|---|------------------|
| Clase 1. 91.630 yardas cúbicas a \$0.25..... | " | \$ 22,907.00 |
| Clase 1, 83.500 " " a \$0.40..... | " | 33,400.00 |
| Clase 1, 5,270 yardas 3.a \$0.35. | " | 1,845.00 |
| Clase 3, 6.140 " " "2.00. | " | <u>12,280.00</u> |
| | | 70,432.00 |

TERRAPLEN

| | | | |
|-----------------------------------|--------------|------------------|-------------|
| Preparación de cimientos 9A, a- | \$25.00..... | \$ | 225.00 |
| Terreno 63,500 yardas 3.a \$0.50 | " | " | 31,750.00 |
| Enrocamiento, 10.150 yds. 3.2.50 | " | " | 25,375.00 |
| Riprap 9,500 yds. 3.a \$3.50..... | " | <u>33,250.00</u> | " 90,600.00 |

Concreto

| | | | |
|----------------------------------|--------------|--------------------|--------------|
| 1:2:4 mezclado 1.112 yds. 3. a - | \$28.75..... | \$ | 31,970.00 |
| 1:1-1/2:5 mezclado 3,660 yts. 3. | \$17.50..... | " | 64,050.00 |
| 1:2½:5 mezclado 4.400 yds. 3.a - | \$23.25..... | " | 102,299.00 |
| 1:3:6 mezclado 33,600 yds. 3.a - | \$12.75..... | <u>"428,200.00</u> | " 634,031.00 |

Compuertas y grúas

Estructuras:

| | | | | |
|-----------------------------------|--------------|-----------|-----------|---------------|
| Bocamonta, impt. en conjunto..... | \$ | 32,000.00 | | |
| Sifones 1 a..... | \$28,400.00. | " | 28,400.00 | |
| " 2 a..... | "18,300.00. | " | 36,600.00 | |
| Regulación, descarga | | | | |
| 3, a..... | "25,300.00. | " | 75,900.00 | |
| id id 4 a.. | "20,000.00 | " | 80,000.00 | |
| Alcantarillas, 2 a. | " 3,700.00 | " | 7,400.00 | |
| " 2 a. | " 3,300.00 | " | 6,600.00 | |
| Esclusas,1 a | "46,400.00 | " | 46,400.00 | |
| Sifones cruce 1 a | " 2,700.00 | " | 2,700.00 | |
| " " 1 a | " 1,800.00 | " | 1,800.00 | \$ 317,800.00 |

Diversos

| | | | | |
|----------------------------------|----|------------|---|-----------------|
| Puentes en la carretera 880 p. | | | | |
| 1. a \$140.00..... | \$ | 123,200.00 | | |
| Puentes en el rancho 190 p.1. | | | | |
| a \$30.00..... | " | 5,700.00 | | |
| Línea telefónica 17 mls. \$250.- | " | 4,250.00 | " | 133,150.00 |
| Costo total del campamento.... | \$ | 852,475.00 | | |
| Admor. ingenieros e imprevistos | | | | |
| 25.%. | " | 213,119.00 | | |
| Suma total... | | | | \$ 1,065,594.00 |

RESUMEN DE CALCULOS

277. Unidad Dos.

Canal de Salineno

| Partidas | Línea principal | | River Branch | Total |
|------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|------------|
| | Oeste de Penitas. | Este de Penitas | | |
| Presas y Obras de desviación | 2.689.735 | | 94,700 | 2.784.435 |
| Derecho de paso | | 481.500 | 97,450 | 579,000 |
| Excavación | | 553,200 | 241,375 | 794,575 |
| Sección de concreto | 19.681.200 | 334.500 | | 334.500 |
| Estructuras | | 491.300 | 285.800 | 777.100 |
| Diversos | | 388.500 | 133.150 | 521.650 |
| Imprevistos | | 562.263 | 213.119 | 775.381 |
| Total | 22.370.935 | 2.611.312 | 1065.594 | 6.566.641 |
| | | | | 26.247.841 |

RESUMEN DE LOS CALCULOS

| Partidas | Unidad. | Costo total | COSTO POR ACRE | | | | COSTO POR ACRE | | | |
|--------------|---------|-------------|----------------|-------|--------------------------------------|---------|----------------|----------------------------------|-----------|--------|
| | | | Unidad Uno | | Unidad Dos | | Proyecto | | | |
| | | | Acres. | \$ | Acres | \$ | Acres | \$ | Acres | \$ |
| Almacenaje | Todo | 13.800.000 | 444.200 | 17.34 | 134.000 | 17.34 | 217.500 | 17.34 | 795.700 | 17.34 |
| Desviación (| I. | 1.200.125 | 444.200 | 2.70 | Irrigados por excedentes. Véase Nota | 217.500 | 12.37 | 661.700 | 5.88 | |
| | II. | 2.689.735 | | | | | | | | |
| Canales (| I. | 10.437.250 | 444.200 | 23.58 | 661.700 | 51.43 | | | | |
| | II. | 23.558.106 | | | | | 217.500 | 108.31 | | |
| Laterales (| I. | 14.455.000 | 444.200 | 25.00 | 134.000 | 25.00 | 217.500 | 25.00 | 995.700 | 25.00 |
| | II. | 5.437.500 | | | | | | | | |
| Desagüe (| I. | 11.564.000 | 444.200 | 20.00 | 134.000 | 20.00 | 217.500 | 20.00 | 795.700 | 20.00 |
| | II. | 4.350.000 | | | | | | | | |
| Totales | | 87.527,716 | | 88.62 | | 88.62 | | 183.02 16.20 <u>166.82</u> | (crédito) | 119.65 |

NOTA: En la Unidad Uno, 444.200 acres están irrigados por corriente directa y pagarán el costo total de las obras de desviación y del canal. Los 134,000 acres que deben irrigarse con excedentes no tendrán estas características, pero se supone que toda la superficie de esta unidad, pagará el mismo costo de construcción. Como este excedente vendrá de la Unidad Dos, el cargo por desagüe contra esa Unidad ha sido acreditado con el costo de las obras de desviación y del canal en la Unidad Uno por 134,000 acres.

$$\frac{134,000 \times \$26.28}{217,500} = \$16.20$$

CALCULOS

Para diferentes planes, Unidad Dos. (Véase párrafos 255 a 259)

Plan combinado de gravedad
y Bombas

278.- Proposición número 1.

CANAL OLMOS

Obras de Desviación

Línea Principal. Desde la entrada de Chihuahua..... \$ 1'350,000.00

Derecho de paso

1180 acres a \$100.00..... \$ 118,000.00
Desmante 800 acres a \$15.00... " 12,000.00
Desarraigamiento 400 acres a -
\$15.00..... " 6,000.00 " 136,000.00

Excavación

Clase 1, 3.435,555 yds.3, \$0.18 \$ 618,400.00
Clase 1, 6,380.000 " " "0.25 1595,000.00 " 2'213,400.00

Estructuras

Canal de desperdicio, 1 \$120.000 \$ 120,000.00
Acueducto 1500 p.l. a' \$425.00.. " 637,500.00
Cruces de F.C. a \$56,000.00.... " 112,000.00
Alcantarillas, 13 a \$8,500.00. " 110,500.00 " 980,000.00

Diversos

Puentes en la carretera 1800 -
p.l. a \$140.00..... \$ 252,000.00
Puentes en el rancho 1300 p.l.
a \$30.00..... " 39,000.00
Línea telefónica 25 mls. \$250.- " 6,250.00 " 297,250.00
Costo total del campamento Ca-
nal Olmos..... " 3'626,650.00
Admor. ingeniería e imprevistos
25%..... " 906,660.00
Total del sistema del Canal... \$ 4'533,310.00
Obras de desviación..... " 1'350,000.00
\$ 5'883,310.00

LINEA PRINCIPAL AL ESTE DE CHIHUAHUA

Derecho de paso

| | | | |
|-----------------------------------|----|-----------------|---------------|
| 27 acres a \$1,000.00..... | \$ | 27,000.00 | |
| 655 " " " 500.00..... | " | 327,000.00 | |
| 32 " " " 200.00..... | " | 6,400.00 | |
| 215 " " " 100.00..... | " | 21,500.00 | |
| Desmante, 200 acres a \$15.00.... | " | 3,000.00 | |
| Desarraigamiento 200 acr. \$15.00 | " | <u>3,000.00</u> | \$ 388,400.00 |

Excavación

| | | | |
|-------------------------------------|----|-------------------|--------------|
| Clase 1, 1,400.000 yds. 3. a \$0.18 | \$ | 252,000.00 | |
| Clase 1, 1,200.000 " " " 0.25 | " | <u>300,000.00</u> | " 552,000.00 |

Estructuras

| | | | |
|-------------------------------|-----|-----------------|--------------|
| Sifones, 1 a \$66,000.00..... | \$ | 66,000.00 | |
| " 1 a "45,000.00..... | " | 45,000.00 | |
| " 1 a "19,500.00..... | " | 19,500.00 | |
| <u>Regulación y descarga</u> | | | |
| 1-a \$55,000.00..... | " | 55,000.00 | |
| 1 a \$ 35,000.00. | " " | 35,000.00 | |
| 1 a " 22,000.00. | " | 22,000.00 | |
| 5 a " 18,000.00. | " | 90,000.00 | |
| 3 a " 1,600.00 | " | 5,400.00 | |
| Sifones cruce, 4 a " 4,800.00 | " | 19,200.00 | |
| " " 1 a " 4,100.00 | " | 4,100.00 | |
| " " 4 a " 3,200.00 | " | 12,800.00 | |
| " " 3 a " 2,300.00 | " | 6,900.00 | |
| Esclusa " 1 a " 2,700.00 | " | 2,700.00 | |
| " " 2 a " 2,200.00 | " | 4,400.00 | |
| Alcantarillas 6 a " 6,000.00 | " | 36,000.00 | |
| " 2 a " 5,000.00 | " | 10,000.00 | |
| " 1 a " 3,800.00 | " | <u>3,800.00</u> | " 437,800.00 |

Diversos

| | | | |
|--|----|-----------------|------------------------|
| Puentes en la carretera 3210 - p.l. a \$120.00..... | \$ | 385,200.00 | |
| Puentes en el rancho 820 p.l.- a \$30.00..... | " | 24,600.00 | |
| Línea telefónica 30 mls. \$250.- | " | <u>7,500.00</u> | \$ 417,300.00 |
| Costo total del campamento.... | | | \$ 1'795,500.00 |
| Admor. ingeniería, imprevistos- 25%..... | | | " <u>448,875.00</u> |
| Suma total.... | | | <u>\$ 2'244,375.00</u> |

(Nota: Esta línea es idéntica al "River - RIVER BRANCH (Banch" del Canal de Salineno, al Sur de (la vía del Ferrocarril.)

| | | |
|---|----|---------------------|
| <u>Bocatoma.</u> Importe en conjunto..... | \$ | 61,000.00 |
| Cruces de F.C., importe en conjunto..... | " | 15,000.00 |
| Canal al Sur del F.C. 852.475, \$94,700.00... | " | <u>557,775.00</u> |
| Costo total del campamento..... | \$ | 883,775.00 |
| Admor.ingeniería e imprevistos 25%..... | " | <u>208,444.80</u> |
| Suma total... | \$ | <u>1'042,219.00</u> |

Plantas de Bombas: (Veáse copia azul XIV)

| | | |
|-----------------------|----|-------------------|
| Planta Mission..... | \$ | 320,300.00 |
| Planta Edinburg..... | " | 317,100.00 |
| Planta Mac.Allen..... | " | 35,200.00 |
| Planta Pharr..... | " | <u>107,000.00</u> |
| | \$ | <u>779,600.00</u> |

RESUMEN PROPOSICION NO. UNO

RESUMEN DE CALCULOS

Unidad Dos.

CANAL OLMOS

Proposición no. 1.

| Partidas | Línea Principal | | River Branch | Total |
|----------------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------|
| | Oeste de Chihuahua | Este de Chihuahua | | |
| Obras de Desviación. | 1.350,000 | | 76,000.00 | 1.426.000.00 |
| Derecho de paso | 136,000 | 388,400 | 97,450.00 | 621,850.00 |
| Excavación | 2.213,400 | 552,000 | 241,375.00 | 3.006,775.00 |
| Estructuras | 980,000 | 437,800 | 285,800.00 | 1.703.600.00 |
| Diversos | 297,250 | 417,300 | 133,150.00 | 847,700.00 |
| Imprevistos | 906,660 | 448,875 | 208,444.00 | 1.563,979.00 |
| Totales | 5.883,310 | 2.244,375 | 1.042,219.00 | 9.169,904.00 |
| Plantas de Bombas. | | 799.600 | | 9.999.504.00 |
| | | | | |

PLAN COMBINADO DE GRAVEDAD Y BOMBAS

279.- Proposición número 2

CANALES

| | | |
|--|----------------|------------------------|
| Canal Olmos a Chihuahua..... | \$5'883,310.00 | |
| Prolongación Olmos al N.de Chi huahua..... | " 16,000.00 | |
| Olmos a River Branch..... | "1'042,219.00 | |
| Canal Salineno, al Este de Chi- huahua..... | "2'276,969.00 | \$ 9'218,498.00 |
| Plantas de Bombas (Veáse copia azul XIV)..... | | " 1'147,000.00 |
| Total..... | | <u>\$10'365,498.00</u> |

PROYECTO DE BOMBAS EN PENITAS

280.- Proposición número 3.

Desviación

| | | |
|--------------------------------|----------------|-----------------|
| Presa y obras de Regulación... | \$1'170,000.00 | |
| Cuenca y tubería de concreto.. | " 375,000.00 | |
| Canal artificial..... | " 55,000.00 | \$ 1'600,000.00 |

Canales

| | | |
|---|----------------|---------------|
| Salineno, Línea principal de - Penitas..... | \$2'811,300.00 | |
| Salineno, River Branch de Peni- tas a Closner..... | " 43,381.00 | |
| Salineno, River Branch abajo - de Closner..... | " 917,219.00 | "3'771,900.00 |

Plantas de Bombas (copia azul XIV)

| | | |
|--------------------------------|----------------|------------------------|
| Línea principal a Salineno.... | \$2'007,100.00 | |
| A River Branch..... | " 327,000.00 | " 2'334,100.00 |
| Total..... | | <u>\$ 7'706,000.00</u> |

(Prop. n.º.3, párrafos 261-262) es el más bajo, y que para la misma planta funcionando con fuerza hidro-eléctrica generada en La Piedra (Prop. n.º.4, párrafo 264-a) el costo inicial es el más alto. Si los costos anuales de las bombas según se dan en la página 70-a se capitalizan al 6% y se añaden al costo del edificio, las inversiones relativas, serían como sigue:

| Partida | Salineno Gravedad | Proposición n.º.1 | Proposición n.º.2 | Proposición n.º.3 | Proposición n.º.4 |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Acres irrigados | 217.500 | 177.500 | 177.500 | 177.500 | 177.500 |
| Costo de construcción. | \$39.806.791 | \$21.178.154 | \$21.594.148 | \$18.934.650 | \$23.752.550 |
| Capacidad de bombas, capitalizada a 6% | | 2.786.166 | 8.618.333 | 16.429.333 | 5.916.667 |
| Total | \$39,806.791 | \$23,964.320 | \$30.212.481 | \$35.363.983 | \$29.669.217 |
| Costo por acre | 183.02- | 135.01- | 170.21- | 199.23- | 167.15- |
| Crédito por excedentes | 16.20- | 19.84- | 19.84- | 19.84- | 19.84- |
| Saldo | \$ 166.82- | \$ 115.17- | \$ 150.37- | \$ 179.39- | \$ 147.31- |

ENSAYO DE CALCULOS DEL PROYECTO, Y COSTOS DEL MISMO
CANAL LA LOMITA (UNIDAD UNO) Y BOMBAS EN PENITAS. PROPOSICION N° 4 (UNIDAD DOS)

| Partidas | UNIDAD UNO Canal La Lomita | | | UNIDAD DOS Proposición n°. 4. | | | PROYECTO | | |
|---|--|------------|-----------|----------------------------------|-------------|-----------|------------------|--------------|-----------|
| | Acres | Total | Costo | Acres | Total | Costo | Acres | Total | Costo |
| | Irrig. | Calculado | por acre. | Irriga- bles | Calculado | por acre. | Irriga- bles. | Calculado | por acre. |
| Almacenaje | 578.200 | 10.558.000 | 18.26 | 177.500 | \$3.242.000 | \$ 18.26 | 755.700 | \$13.800.000 | \$ 18.26 |
| Desviación | 444.200 | 1.200.125 | 2.70 | 177.500 | 1.600.000 | 9.01 | 755.700 | 2.800.125 | 3.71 |
| Canales | 444.200 | 10.473.250 | 23.58 | 177.500 | 3.771.900 | 21.25 | 755.700 | 14.245.150 | 18.85 |
| Fuerza Mo- triz, Bom- bas. | | | | 177.500 | 7.152.000 | 40.30 | 755.700 | 7.152.000 | 9.46 |
| Laterales | 578.200 | 14.455.000 | 25.00 | 177.500 | 4.437.500 | 25.00 | 755.700 | 18.892.500 | 25.00 |
| Desagüe | 578.200 | 11.564.000 | 20.00 | 177.500 | 3.550.000 | 20.00 | 755.700 | 15.114.000 | 20.00 |
| Totales | | 48.250.375 | 89.54 | | 23.753.400 | 133.82 | | 72.003.755 | 5.28 |
| Cred. desagüe | Unidad dos (Veáse nota en la página párrafo 283. | | | | | 19.84 | | | |
| | | | | | | 113.98 | | | |
| <u>COSTO CALCULADO EXCLUSIVAMENTE POR ALMACENAJE, LATERALES Y DESAGUE</u> | | | | | | | | | |
| Desviación | 444.200 | 1.200.125 | 2.70 | 177.500 | 1.600.000 | 9.01 | 621.700 | 2.800.125 | 4.50 |
| Canales | 444.200 | 10.473.250 | 23.58 | 177.500 | 3.771.900 | 21.25 | 621.700 | 14.245.150 | 22.74 |
| Fuerza y - Bombas | | | | 177.500 | 7.152.000 | 40.30 | 621.700 | 7.152.000 | 11.50 |
| Totales | | 11.673.375 | 26.28 | | 12.523.900 | 70.56 | | 24.197.375 | 38.74 |

Incluye 134.000 acres que serán irrigados con excedentes

Excluye 134.000 acres que serán irrigados con excedentes.

| Partidas | Acres Irrig. | Costo Calculado para la construcción | | | | | | | |
|----------------------|--------------|--------------------------------------|---------|------------------|---------|------------------|--------|------------------|---------|
| | | Proposición n° 1 | | Proposición n° 2 | | Proposición n° 3 | | Proposición n° 4 | |
| | | Total | A. | Total | A. | Total | A | Total | A |
| Almacenaje | 755.700 | \$13.800.000 | \$18.26 | \$13.800.000 | \$18.26 | \$13.800.000 | 18.26 | \$13.800.000 | \$18.26 |
| Desviación | 177.500 | 1.426.000 | 8.03 | 1.426.000 | 8.03 | 1.600.000 | 9.01 | 1.600.000 | 9.01 |
| Canales | 177.500 | 7.743.904 | 43.63 | 7.792.498 | 43.90 | 3.771.900 | 21.25 | 3.771.900 | 21.25 |
| Fuerza y - Bombas | 177.500 | 779.600 | 4.39 | 1.147.000 | 6.46 | 2.334.100 | 13.15 | 7.152.000 | 40.30 |
| Laterales | 177.500 | 4.437.500 | 25.00 | 4.437.500 | 25.00 | 4.437.500 | 25.00 | 4.437.500 | 25.00 |
| Desagüe | 177.500 | 3.550.000 | 20.00 | 3.550.000 | 20.00 | 3.550.000 | 20.00 | 3.550.000 | 20.00 |
| Totales | | | 119.31 | | 121.65 | | 106.67 | | 133.82 |

COSTO ANUAL DE BOMBAS, CALCULOS

| Partidas | Proposición n° 1. | Proposición n° 2 | Proposición n° 3 | Proposición n° 4 |
|---------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| Trabajo | 35,600.00 | 30.900.00 | 41.100.00 | 72.500.00 |
| Combustible | 47,600.00 | 358,400.00 | 679,940.00 | |
| Reparaciones y materiales | 22,601.00 | 37,780.00 | 80.060.00 | 91.000.00 |
| Depreciación | 43,070.00 | 37,120.00 | 81.700.00 | 154.000.00 |
| Seguro | 2.350.00 | 3.400.00 | 7.000.00 | 11.000.00 |
| Gastos Generales | 15,949.00 | 49.500.00 | 95.960.00 | 26,500.00 |
| Total | 167.170.00 | 517.100.00 | 985.760.00 | 355.000.00 |
| Area bombeada acres | 92.100.00 | 152.000.00 | 177.500.00 | 177.500.00 |
| Costo por acre | 1.81 | 3.40 | 5.55 | 2,000.00 |

285.- Aunque está demostrado que este proyecto combinado de gravedad y bombas, con un canal que nace abajo de la desembocadura de Olmos Creek y cuatro diferentes plantas de bombas, para abastecer los terrenos del segundo banco, bajo los sistemas de Mission, Edinburg, Mc. Allen y Pharr (Prop. n.º.1 Párrafos 257-259) es el más barato, debido al mal lugar de desviación en este punto; se cree que las plantas de bombas en Penitas, que funcionan por electricidad, ofrecen el método de irrigación más factible, para vencer las dificultades que se encontrarán para proteger la sección superior del canal contra las inundaciones y para la posibilidad de desarrollar alguna fuerza comercial en la Unidad Dos.

285.a.- Combinando el sistema de gravedad de La Lomita para la Unidad n.º. 1 y el proyecto de bombas de Penitas ---- (Prop. n.º.4) para la Unidad n.º.2, el costo del proyecto y de las unidades, calculado como ensayo ha sido tabulado en la página siguiente.

286.- Ninguno de los cálculos incluye cargo alguno por intereses sobre la inversión, o el funcionamiento y gastos de conservación durante la construcción. Los costos dados, por acre, están basados sobre el máximo de desarrollo posible de la corriente del Río Grande cuando quede reglamentada por los depósitos que deben construirse en Mariscal y en Río Devils, y con el probable excedente de los sistemas de desagüe que se instalarán. Cualquier aumento considerable en las áreas irrigadas de la vertiente superior, o cualquier nuevo desarrollo en el Valle más bajo en el lado Mexicano del río, reducirá la provisión de agua y por consiguiente, el área de este proyecto.

287.- Para un proyecto más pequeño que ha sido considerado en este informe, el total de los gastos de construcción serían menores que para el más grande, pero el costo por acre, aumentaría.

DESARROLLO PROGRESIVO

288.- Con motivo del gran gasto que implica la completa construcción de cualesquiera de los proyectos de irrigación que han sido bosquejados se ha insinuado la posibilidad de un desarrollo progresivo. Si se hace algo en ese sentido se supone que lo harán las Compañías de irrigación y los distritos de mejoras que ahora funcionan en el Valle, principalmente en beneficio de los terrenos que están ahora bajo zanjas, y para que la construcción de depósitos de almacenaje, nuevos laterales y sistemas de desagüe se retarde para más adelante.

289.- En números redondos, la actual área irrigada es aproximadamente de 200,000 acres, prácticamente 100,000 acres en cada una de las dos proyectadas unidades. Han sido construidos canales de desviación para las extensiones aumentadas.

290.- Usando desviaciones variables como se explica en el párrafo 188, y con un examen detenido de las descargas registradas del Río Grande para hacer frente a las condiciones desde que los depósitos de Elephant Butte y Lago Toronto han estado funcionando, los probables faltantes para el desarrollo de 200.000 y 400.000 acres están indicados en el Cuadro "0" en la página . La división de la provisión de agua disponible de la corriente irregular del río podría basarse en los permisos para irrigación que han sido expedidos por la Junta de Aguas del Estado, o en algún otro arreglo equitativo entre las dos Unidades del proyecto.

291.- En las siguientes sugerencias para las mejoras parciales que aparecen más factibles para cada una de las unidades del proyecto, se ha creído prudente hacer algunos pequeños cambios en las áreas cubiertas por cada unidad. Quitando los 40 acres que dependen directamente del Canal de Salinero y las 134,000 que tienen que ser irrigadas por excedentes, se han dejado bajo los actuales sistemas de la Unidad Uno, una área total irrigable de 217,000 acres y en la Unidad Dos 551,380 acres, además de los cuales hay en las dos unidades 252,920 acres fuera de los límites de las actuales empresas.

292.- UNIDAD UNO

La construcción de la presa y las obras de desviación en La Lomita, y también el canal principal y el Brazo Sur como se ha descrito ya, suministrarán el servicio de gravedad para todos los terrenos dentro de los límites de los sistemas actuales incluidos en esta unidad, excepto 13,000 acres aproximadamente del lote Donna y 9,000 acres en el lote Mercedes, y estas dos áreas pueden ser abastecidas del Canal Principal de la Unidad Dos. El costo de esta obra según se ha dado en los anteriores cálculos sería como sigue:

| | |
|---|------------------------|
| Presas y obras de desviación..... | \$ 1.200.125.00 |
| Canal Principal..... | " 2.468.500.00 |
| Brazo Sur..... | " <u>4.927.500.00</u> |
| Total..... | \$ <u>8.596.125.00</u> |
| Costo por acre irrigado (100.000 a. " | 86.00 |
| Costo por acre contenido (217.400 acres)..... " | 39.60 |

293.- Las gentes en las cercanías de Raymondville y Lyford pretenden que, con las irrigaciones que pudieran recibir de la corriente que ahora se desperdicia, el suelo en esa región produciría abundantes cosechas cada año. Algunos arreglos podrían hacerse con ellas para la conducción de dichas corrientes a través del canal principal, siempre que paguen una justa proporción de su costo. Por supuesto, además de esto, tendrían que pagar por un canal a sus terrenos y por los sistemas de distribución.

294.- UNIDAD DOS

En los cálculos que se han dado para esta unidad, el vapor y las plantas de bombas y de combustión interna en Penitas (Prop.nº.3) mostraron el primer costo, menor, pero cuando el funcionamiento anual de las bombas se capitalice, este plan se convierte en el más costoso, y el Canal Olmos, con cuatro bombas para abastecer los terrenos del segundo banco de los sistemas de Mission, Edinburg, Mc. Allen se convierte en el más barato, mientras que las bombas que funcionan por electricidad en Penitas exigen la próxima inversión más baja. El costo inicial para el desarrollo parcial de estas tres -- proposiciones se da en seguida:

CALCULOS PARCIALES. UNIDAD DOS

| Partidas | Canal Olmos y 4 bombas. Prop.nº. 1. | Bombas en Penitas | |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | | Planta de vapor Prop.nº. 3 | Planta Eléctrica Prop.nº. 4. |
| Presa y Desviaciones. | \$1.426.000 | \$1.600.000 | \$1.600.000 |
| Canales | 7.743.904 | 3.771.900 | 3.771.900 |
| Plantas de Fuerza y bombas | 779.600 | 2.334.100 | 7.152.000 |
| Suma total del primer costo | \$9.949.504 | \$7.700.000 | \$12.523.900 |
| Costo de la Unidad 100.000 A. | 99,050 | 77,006 | 125,024 |
| Costo de la Unidad 141.000 A. | 65,070 | 50,090 | 82,072 |

295.- Según el proyecto del canal Olmos, 83,400 acres -- serían irrigados por gravedad, y 68,000 acres por las cuatro plantas de bombas, pero si se adopta el Proyecto de Penitas -- tendrá que bombearse el agua para todo el terreno.

296.- Es posible que algunos de los propietarios de terrenos al Norte de las "porciones" están dispuestos a contribuir al costo de la construcción, tomando en consideración -- que solo reciben aguas de inundación.

297.- Si las actuales plantas de bombas de los sistemas de Mission, Edinburg, Mc. Allen y Pharr se utilizan en lugar de las nuevas instalaciones, el costo del desarrollo parcial del proyecto de Olmos podría reducirse aproximadamente a --- \$779,000.00, o de \$5.00 a \$7.00 por acre, dependiendo sobre la extensión donada.

298.- Los cálculos precedentes para el desarrollo progresivo incluyen la construcción de las diversas partidas anotadas en toda su capacidad, como se ha bosquejado en los párrafos anteriores del informe, pero, por supuesto, sería posible reducir los primeros costos, limitando los canales y el equipo mecánico, según las necesidades de cualquiera determinada extensión, a un grado menor que el del desarrollo total del proyecto.

TRATADO CON MEXICO

299.- El tratado de Febrero 2, de 1848, entre los Estados Unidos y México conocido como el "Tratado de Guadalupe - Hidalgo" en todo lo que afecta al Río Grande abajo de Fort - Quitman, Texas, está todavía en vigor. El artículo V estipula que la línea limítrofe entre los dos países deberá seguir el canal más profundo, en donde tiene más de uno, hasta el punto en donde entra a la frontera Sur de Nuevo México y el artículo VII estipula que la navegación del río, "abajo de dicho límite será libre y común a los barcos y ciudadanos de ambos Países; y ninguno de ellos construirá, sin el consentimiento del otro, cualquier obra que pueda impedir o interrumpir, en todo o en parte, el ejercicio de este derecho; ni aún con el propósito de favorecer nuevos métodos de navegación.

300.- El control e inspección de las aguas navegables de los Estados Unidos están a cargo de la Secretaría de Guerra, y las autoridades militares, pueden, como lo hicieron en marzo de 1911, prohibir la construcción de cualesquiera obras adicionales para la desviación de las aguas de este río.

301.- Un examen de los mapas de la Comisión Internacional de Límites, "De Roma al Golfo", mostrará los diferentes cambios que en los últimos años, han tenido lugar en el curso del río. Muchas veces, y en muchos lugares, la línea limítrofe ha sido cambiada a menudo en distancias de una milla o más, algunas veces separando grandes áreas de los Estados Unidos y traspasándolas a México; en otros, tomándolas de México, y añadiéndolas a los Estados Unidos. Aunque los derechos de propiedad no se pierden con estos cambios, se pierde la Soberanía, y los propietarios de terrenos que viven bajo las leyes de una Nación durante un año, pueden encontrarse dentro de la jurisdicción de la otra, al siguiente. Estos cambios de la Línea limítrofe ocurren casi invariablemente en las épocas de las inundaciones, durante las cuales las vidas humanas están en peligro, y se sufren grandes pérdidas de propiedades.

302.- El primer registro auténtico de navegación en el Río Grande parece ser el transporte de tropas, por lotes, hasta Fort Ringgold en 1846. Se usaron pequeños vapores en--

125

tre Brownsville y el Golfo, para viajes ocasionales más arriba del río, hasta 1873 cuando se construyó un ferrocarril de vía angosta hasta Punta Isabel. Durante unos cuarenta años, - por lo menos, no se ha hecho una tentativa para navegar por el Río Grande y desde la construcción de los ferrocarriles - en Texas y México, no hay probabilidad de que se restablezcan el tráfico del río.

303.- Durante los últimos quince años, el desarrollo -- agrícola ha creado una nueva y urgente demanda de las aguas del Río Grande, las que, bajo una estricta interpretación de las estipulaciones del Tratado actual, podrían exigirse que fueran al mar, sin interrupción y sin disminución por desviaciones de la corriente internacional.

304.- Muchos millones de dólares han sido ya gastados - por los ciudadanos de los Estados Unidos en obras de irrigación, en fundación de ciudades y en el desarrollo de ranchos, y la inversión de nuevo capital para estos fines va aumentando continuamente. La duración de todas estas mejoras depende enteramente de la agricultura, cuya magnitud se mide por la adecuada provisión de agua.

305.- Se ha demostrado que con un río sin regularizar - el cultivo sin peligro casi ha alcanzado su límite. Con la corriente del río suplementada con 560,000 piés acre de almacenaje en el río Devils pueden irrigarse 350,000 acres. El combinado desarrollo económico del almacenaje en Mariscal y en Río Devils proporcionaría riego para algo más de 600,000 acres. Parece que el único medio de aumentar esta area es la conservación de las corrientes de los ríos San Juan y Salado, en México.

306.- Hasta ahora prácticamente no ha habido desarrollo de irrigación en el lado Mexicano del Valle Inferior del Río Grande, pero el hecho de que se ha hecho una tentativa para irrigar los terrenos de la concesión de La Santena indica -- que dicho desarrollo es muy probable que se efectúe en un futuro lejano.

307.- Como más del 60% de la vertiente del Río Grande - Inferior está situado en México, no es razonable afirmar que los futuros proyectos de irrigación en el lado Sur del río - no tendrían derecho a una parte del escurrimiento natural. - Tampoco es razonable suponer que el desarrollo agrícola en el lado Americano fuera indefinidamente diferido hasta que - México considere conveniente hacer uso de sus derechos.

308.- Todas las contribuciones de los ríos San Juan y - Salado al Río Grande, son prácticamente demeritos de inundaciones, de muy poco valor para la irrigación; pero son la causa de la mayor parte de los cambios del canal y de los perjuicios que resultan de las crecientes. Si existieran lugares -

para grandes depósitos en las vertientes de estos ríos, su corriente podría conservarse para irrigación, y con su proximidad a los terrenos cultivables en el Valle más bajo, proporcionarían la más económica reglamentación del río Grande y junto con el almacenaje reservado en Mariscal garantiza el mayor desarrollo agrícola posible, tanto en los Estados Unidos como en México. Semejante sistema de depósitos tendería también a estabilizar la línea limítrofe internacional y a quitar, o por lo menos a reducir al mínimun el peligro de las avenidas que ahora periódicamente inundan los terrenos bajos.

309.- Bajo las actuales condiciones parece que un extenso desarrollo de irrigación en ambos lados del río, en la cuenca del Río Grande Inferior debe inevitablemente, dar por resultado disputas internacionales sobre los relativos derechos de los Estados Unidos y México sobre la provisión de agua disponible. A fin de evitar semejante situación tan poco deseable, deben tomarse medidas para obtener un nuevo tratado entre las dos Naciones, el cual estipulará la conservación de las aguas que ahora se desperdician y la equitativa-distribución de la corriente normal del Río Grande Inferior, así como de la provisión almacenada.

310.- El único derecho sobre el río Grande que el Tratado de Hidalgo decidió establecer o proyectar, fué el de navegación. Supuesto que no ha habido navegación fluvial durante muchos años, y no hay perspectiva de alguna en lo futuro, el artículo VII debería ser anulado, y en su lugar hacer un arreglo por el cual, las desviaciones y presas de almacenaje, cruzando el canal del Río Grande, puedan construirse por las dos Repúblicas juntamente o por cualquiera de ellas, o por sus ciudadanos, bajo apropiadas reglamentaciones y restricciones.

311.- Suficiente información puede ahora obtenerse para garantizar cualesquiera determinaciones respecto a las bases sobre las cuales la provisión de agua debería distribuirse, y la cuestión probablemente tendrá que dejarse para su examen y solución a una Junta o Comisión Internacional.

312.- Con un Convenio basado sobre la relativa provisión de agua, los Estados Unidos resultan claramente perjudicados supuesto que la región Mexicana de la area de desagüe es el 63% del total, mientras que el porcentaje de la provisión de agua es aún mayor cuando las contribuciones del San Juan y del Salado queden totalmente incluídas. Aunque la distribución de la actual provisión de agua en los puntos de desviación puede llevarse a cabo sin desavenencia no puede negarse la demanda para el desarrollo, especialmente en los Valles del Pecos y del Conchos, aun cuando pudieran diferirse para la época en que el Valle Inferior del Río Grande esté enteramente desarrollado. La cuestión del relativo uso del agua --

