

Ciudad Juárez, Chih.,
10 de septiembre de 1970.

Ciudad Juárez, Chih.,
September 10, 1970.

ACTA NUM. 238.

MEJORAMIENTO DE LAS OBRAS INTERNACIONALES -
PARA EL CONTROL DE AVENIDAS DEL BAJO RIO --
BRAVO. -----

La Comisión se reunió en las Oficinas -
de la Sección Mexicana, en Ciudad Juárez, -
Chihuahua, a las 14:00 horas del 10 de sep-
tiembre de 1970, para considerar el mejora-
miento que requieren las obras internacio-
nales para el control de avenidas del Bajo
Río Bravo, de acuerdo con la experiencia -
obtenida en la creciente de 1958 y la de --
1967, ocasionada esta última por el ciclón
"Beulah", que causaron grandes daños en los
dos países. -----

La Comisión encontró que dicha experien-
cia, unida al incremento de población y al
aumento de los desarrollos urbanos y agríco-
las que han tenido los dos países a lo lar-
go del Bajo Río Bravo, desde que adoptó el
Plan para el Control de Avenidas en 1933, -
demuestra la necesidad de mejorar las obras
a fin de controlar crecientes de mayor mag-
nitud de las que se habían previsto. -----

La Comisión revisó el "Informe Mancomu-
nado de los Ingenieros Principales sobre el
Mejoramiento de las Obras Internacionales -
de Control de Avenidas en el Bajo Río Bra-
vo", presentado por los Ingenieros Princi-
pales Norberto Sánchez G. y Delbert D. ---
McNealy, fechado el 10 de septiembre de ---
1970, del cual se acompañan a esta Acta y -
forman parte de ella los textos en español
y en inglés y sus anexos. -----

La Comisión estuvo de acuerdo en que se
necesita mejorar los cauces de alivio de --
México y de los Estados Unidos y sus respec-
tivas bocatomas, a fin de desviar gastos --
iguales de aguas de avenidas del Río Bravo
por cada uno de ellos, de manera que los --
gastos de las avenidas que lleguen a Mata-
moros-Brownsville no excedan la capacidad -

(Continúa en la hoja 2)

MINUTE NO. 238.

IMPROVEMENT OF THE INTERNATIONAL FLOOD CON-
TROL WORKS OF THE LOWER RIO GRANDE. -----

The Commission met in the offices of ---
the Mexican Section at Ciudad Juárez, Chihua-
hua, at 2:00 p.m. on September 10, 1970, to
consider the improvement required by the --
international flood control works on the --
Lower Rio Grande in the light of experience
gained in the flood of 1958, and that of --
1967 which resulted from Hurricane Beulah -
and caused extensive damages in the two ---
countries. -----

The Commission found that that experi-
ence, coupled with the increase in popula- -
tion and expansion of urban and agricultural
developments in the two countries along the
Rio Grande since the Flood Control Plan was
adopted by it in 1933, demonstrates the need
to improve the works so as to control floods
of greater magnitude than those that had ---
been anticipated. -----

The Commission reviewed the "Joint Re-
port of the Principal Engineers on Improve-
ment of the International Flood Control ---
Works on the Lower Rio Grande," submitted -
by Principal Engineers Delbert D. McNealy -
and Norberto Sánchez G. under date of Sep- -
tember 10, 1970, the English and Spanish ---
texts of which, together with their exhibits,
are attached hereto and form a part hereof. -

The Commission agreed that there is need
to improve the United States and Mexican ---
floodways and their respective inlets in or-
der to effect equal diversions of floodwaters
of the Rio Grande through each of them so --
that flows reaching Brownsville-Matamoros do
not exceed the capacity of the river at that
location; that there is need for a second --

(Continued on Sheet 2)

(Continúa de la hoja 1)

del Río en ese lugar; en que se necesita -- una segunda presa de derivación en el Río -- Bravo para asegurar la desviación del agua al cauce de alivio mexicano, tal como la -- Presa Derivadora de Anzaldúas, construida -- de acuerdo con las Actas Núms. 196 y 203 de la Comisión, del 18 de diciembre de 1950 y del 23 de diciembre de 1955 respectivamente, se utiliza para asegurar la desviación -- del agua al cauce de alivio de los Estados -- Unidos; que se necesita mejorar los bordos -- de defensa de los dos países a lo largo del Bajo Río Bravo. La Comisión estuvo de acuerdo en que el Informe Mancomunado describe el proyecto más económico y eficaz para las mejoras que se necesitan reflejando los puntos de vista de los Asesores Técnicos de las dos Secciones así como las de los Ingenieros -- Principales. -----

Enseguida la Comisión adoptó la siguiente resolución, sujeta a la aprobación de los dos Gobiernos: -----

1. Se aprueba el "Informe Mancomunado de los Ingenieros Principales sobre el Mejoramiento de las Obras Internacionales de Control de Avenidas -- en el Bajo Río Bravo", fechado el -- 10 de septiembre de 1970. -----
2. Se adopta una avenida de diseño de 7 080 metros cúbicos (250 000 pies cúbicos) por segundo en Río Grande City, para las mejoras que se necesitan. -----
3. Que tan pronto como sea práctico, -- los dos Gobiernos construyan conjuntamente, por conducto de la Comisión, la Presa de Derivación de El Retamal, esencialmente como está descrita en el Informe de los Ingenieros Principales, mediante la distribución de -- trabajos que proponen en su Informe y que aprueba la Comisión. -----
4. Que la operación y mantenimiento de la Presa de Derivación El Retamal, para el control de avenidas, se haga -----

(Continúa en la hoja 3)

(Continued from Sheet 1)

diversion dam in the Río Grande to assure -- diversion of water to the Mexican floodway, as the Anzaldúas Diversion Dam constructed pursuant to the Commission's Minutes Nos. -- 196 and 203, dated December 18, 1950 and -- December 23, 1955, respectively, serves to assure diversions to the United States floodway; that there is need to improve the levees of the two countries along the Lower Río -- Grande. The Commission agreed that the Joint Report describes the most economical and -- effective plan for the improvements needed, reflecting the views of the Technical Ad -- visors of the two Sections as well as those of the Principal Engineers. -----

The Commission then adopted the following resolution, subject to the approval of -- the two Governments: -----

1. The "Joint Report of the Principal Engineers on Improvement of the International Flood Control Works on the Lower Río Grande" dated September 10, 1970, is approved. -----
2. A design flood of 250,000 cubic -- feet per second (7,080 cubic meters per second) at Río Grande City is -- adopted for the improvements that -- are needed. -----
3. That as soon as practical the two -- Governments jointly through the -- Commission construct the Retamal -- Diversion Dam, substantially as described in the Report of the Prin -- cipal Engineers, through the divi -- sion of work proposed in their Re -- port, and approved by the Commis -- sion. -----
4. That the operation and maintenance of the Retamal Diversion Dam, for -- the control of floods, be performed -----

(Continued on Sheet 3)

(Continúa de la hoja 2)

(Continued from Sheet 2)

conjuntamente por la Comisión, dividiendo los costos por mitad entre las dos Secciones.

jointly by the Commission, dividing the costs equally between the two Sections.

5. Que, con la aprobación de la Comisión, cualquiera de los dos países esté facultado a utilizar unilateralmente la estructura para el aprovechamiento de sus aguas, y que los costos de operación y mantenimiento que implique esta utilización queden a cargo del país usuario.

5. That upon approval of the Commission either country be authorized to use the structure unilaterally in order to utilize its waters and that the operation and maintenance costs involved in such use be borne by the using country.

6. Que cada Gobierno a sus propias expensas, proceda a construir, tan pronto como sea práctico, las obras de mejoramiento de sus respectivos cauces de alivio y de sus bocatomas y a operarlas y mantenerlas, a fin de que los dos países puedan desviar por ellas gastos iguales de aguas de avenidas, de manera que los gastos de las avenidas que lleguen a Matamores-Brownsville no excedan la capacidad del Río en ese lugar.

6. That each Government at its own expense proceed to construct, as soon as practical, the work of improvement of its respective floodways and their inlets, and to operate and maintain them in order that the two countries may effect equal diversions of floodwaters through them so that the flood flows reaching Brownsville-Matamores do not exceed the capacity of the river at that location.

7. Que cada Gobierno proceda a construir, operar y mantener, a sus propias expensas, las mejoras de los bordos de defensa situados en su respectivo territorio.

7. That each Government proceed to construct, operate and maintain at its own expense the improvement of the levees in its respective territory.

Se levantó la sesión.

The meeting then adjourned.

Comisionado de México

Commissioner of the United States

Comisionado de los Estados Unidos

Commissioner of Mexico

Secretario de la Sección de México

Secretary of the United States Section

Secretario de la Sección de los Estados Unidos

Secretary of the Mexican Section

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

Ciudad Juárez, Chih.,
10 de septiembre de 1970.

INFORME MANCOMUNADO DE LOS INGENIEROS PRINCIPALES SOBRE EL MEJORAMIENTO
DE LAS OBRAS INTERNACIONALES DE CONTROL DE AVENIDAS EN EL BAJO RIO BRAVO.

A los Honorables Comisionados,
Comisión Internacional de Límites y Aguas
entre México y los Estados Unidos,
Ciudad Juárez, Chihuahua y El Paso, Texas.

Señores:

De acuerdo con sus instrucciones, respetuosamente sometemos a su consideración este informe mancomunado sobre el mejoramiento de las obras internacionales de control de avenidas del Bajo Río Bravo en México y en los Estados Unidos.

Antecedentes

Los Comisionados de la Comisión Internacional de Límites en su informe mancomunado titulado "Informe Preliminar sobre el Proyecto de Obras de Defensa contra Inundaciones en el Bajo Río Bravo", de fecha 3 de septiembre de 1932, recomendaron:

- 1.- Que los dos países acordaran, en principio, el plan presentado para la protección de los intereses en ambos países incluyendo la construcción de dos estructuras internacionales de derivación en el Río Bravo y
- 2.- Que se autorizara a cada Sección de la Comisión a que procediera, sin demora, a construir, operar y conservar los cauces de alivio en su propio territorio.

Los dos Gobiernos procedieron a la construcción de cauces de alivio en sus propios territorios pero la construcción de las estructuras de derivación quedó

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(2)

pendiente de aprobación porque no existía un convenio sobre distribución de aguas entre ambos países.

El Tratado de Aguas de 1944 permitió la construcción de estructuras de derivación en el Río Bravo y, el 18 de diciembre de 1950, la Comisión suscribió el Acta 196 recomendando la construcción de la Presa Anzaldúas, aguas abajo de la toma de Mission del cauce de alivio de los Estados Unidos. Esta estructura fue terminada en 1960.

Una avenida extraordinaria ocurrió en el Bajo Río Bravo a mediados de octubre de 1958 como consecuencia de los derrames de la Presa Falcón en el Río Bravo y de la Presa Marte R. Gómez en el afluente Río San Juan. La avenida máxima del río frente a Río Grande City fue de 2 940 m³/s. (104 000 p³/s.) y la capacidad del río en Matamoros-Brownsville, se encontró que había disminuído a 280 m³/s. (10 000 p³/s.). El agua de la avenida en exceso de esta capacidad fue desviada por los cauces de alivio de los dos países, 1 560 m³/s. (55 000 p³/s.) aproximadamente por los cauces de alivio de los Estados Unidos y 708 m³/s. (25 000 p³/s.) aproximadamente por los cauces de alivio mexicanos. Debido a la capacidad inadecuada de los cauces de alivio de los dos países y, principalmente, de sus bocatomas, hubo extensas inundaciones de poblaciones y tierras agrícolas en ambas márgenes del Bajo Río Bravo.

Para aliviar problemas semejantes a los sufridos en 1958, México, en los años siguientes construyó el cauce de alivio de San Rafael, de un kilómetro de ancho, que conecta el río con el vaso de El Culebrón, a fin de iniciar la desviación del agua cuando el gasto del Río Bravo, en ese lugar, llegue a 280 m³/s. (10 000 p³/s.) y construyó un bordo a lo largo de la margen derecha del Río Bravo desde El Retamal hasta Río Rico y se reforzaron los bordos en la vecindad de Reynosa y Matamoros. En los años de 1958 a 1961, los Estados Unidos mejoraron sus bordos sobre la margen izquierda del río.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(3)

Los dos Gobiernos, de conformidad con el Acta 212 de fecha 22 de diciembre de 1961 y por conducto de la Comisión, ejecutan mancomunadamente desmontes periódicos del cauce del Río Bravo, desde la Presa Anzaldúas hasta cerca de su desembocadura en el Golfo de México para restituir, hasta donde fuera práctico, la capacidad del Bajo Río Bravo; con excepción de un tramo del río inmediatamente aguas abajo del cauce de alivio de San Rafael para mantener los niveles del agua a la entrada de ese cauce de alivio para facilitar las desviaciones.

Avenida de 1967.

A fines de septiembre de 1967, el ciclón Beulah barrió las costas de Tamaulipas-Texas produciendo tormentas en el Bajo Río Bravo que cayeron en cuencas saturadas por las precipitaciones de agosto y con el vaso de la Presa Marte R. Gómez completamente lleno, las que ocasionaron inundaciones sin precedentes en el Bajo Río Bravo.

El Río Bravo frente a Río Grande City alcanzó un gasto máximo de 6 230 m³/s. (220 000 p³/s.) en la medianoche del 22-23 de septiembre de 1967, resultado de la combinación de la avenida del Río Alamo, derrames de la Presa Marte R. Gómez y escurrimiento directo de la cuenca aguas abajo de las presas Falcón y Marte R. Gómez. Todos los escurrimientos que produjo la parte de la tormenta que cayó arriba de la Presa Falcón alcanzaron un volumen de 1 200 millones de metros cúbicos (un millón de acres pies) y fueron retenidos en el vaso de la Presa Falcón.

Los gastos máximos de la avenida registrados en algunos puntos claves, en septiembre y octubre de 1967, fueron:

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(4)

Río Bravo en:

Río Grande City	22 septiembre	6 230 m ³ /s.	220 000 p ³ /s.
Mission	26 septiembre	6 120	216 000
Reynosa-Hidalgo	26 septiembre	2 270	80 200
San Benito	30 septiembre	710	25 000
Matamoros-Brownsville	1o. octubre	450	16 000

Cauces de alivio en:

México	1 830 m ³ /s.	64 600 p ³ /s.
Estados Unidos	3 590	126 600

La avenida causó serios daños a propiedades tanto urbanas como rurales en ambos países. Demostró la necesidad de proyectar y construir obras para controlar avenidas de mayor magnitud de las que se habían previsto. Demostró la necesidad de mejorar las bocatomas y los cauces de alivio de México y de los Estados Unidos para permitir la desviación por partes iguales, por los dos países, de los gastos en exceso a la capacidad del Río Bravo en Matamoros-Brownsville. Demostró la necesidad de construir la segunda presa de derivación en el Río Bravo para poder asegurar la desviación del agua por el cauce de alivio mexicano del mismo modo que la Presa Anzaldúas fue diseñada para asegurar la desviación del agua por el cauce de alivio de los Estados Unidos. Demostró la necesidad de mejorar los bordos de ambos países para la protección adecuada de vidas y propiedades.

Avenida de Diseño.

Los estudios meteorológicos hechos por la "United States Weather Bureau" a solicitud de la Comisión y de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México, indican que la lluvia que ocurrió durante el Ciclón Beulah en 1967 puede ser considerada del 60 al 80 por ciento de la precipitación máxima probable. En consecuencia, creemos que para el Bajo Río Bravo debería adoptarse una avenida de diseño mayor que la de 1967.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(5)

Basados en los estudios descritos, recomendamos la adopción de una avenida de diseño para el Bajo Río Bravo, de 7 080 m³/s. (250 000 p³/s.) en Río Grande City.

Consideración de Planes Alternativos.

Hemos estudiado alternativas para el mejoramiento de las obras internacionales de control de avenidas en el Bajo Río Bravo: vasos adicionales de almacenamiento en los tributarios del Río Bravo abajo de la Presa Falcón; mejoramiento del cauce del Río Bravo; y mejoramiento de los cauces de alivio. Las investigaciones muestran que la construcción de presas adicionales en afluentes abajo de la Presa Falcón, tendría un efecto muy reducido para el control de avenidas en el Bajo Río Bravo. Los estudios indican que la rectificación del Río Bravo y el aumento de su sección para incrementar su capacidad sería muy costoso y además muy complejo porque el río es una frontera internacional.

Confirmamos que el plan más factible para el mejoramiento de las obras internacionales para el control de avenidas consiste en:

- 1.- El mejoramiento del sistema de cauces de alivio en los dos países.
- 2.- La construcción de la segunda presa internacional de derivación en el Río Bravo para asegurar las desviaciones necesarias al cauce de alivio de México.
- 3.- Continuar manteniendo la capacidad del río frente a y abajo de Matamoros-Brownsville.

Distribución de las Aguas de la Avenida.

Estimamos equitativo que cada uno de los dos países desvíe por su respectivo cauce de alivio, la mitad de todos los gastos de las avenidas del río en exceso de la capacidad de su cauce en Matamoros-Brownsville. Estimamos una pro

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(6)

bable reducción del gasto de la avenida de diseño por retención en el río, de 430 m³/s. (15 000 p³/s.) de Río Grande City a la Presa Anzaldúas y otra reducción de 140 m³/s. (5 000 p³/s.) entre Anzaldúas y El Retamal. Estimamos que en la actualidad la capacidad del río en Matamoros-Brownsville es 570 m³/s. (20 000 p³/s.) aproximadamente, reconociendo que esta capacidad está sujeta a cambios. Consecuentemente la capacidad combinada requerida de diseño de los cauces de alivio de los dos países sería de 5 950 m³/s. (210 000 p³/s.).

Basados en lo anterior, en el caso de la avenida de diseño, los gastos máximos en el río y en las desviaciones a los cauces de alivio de cada país (véase anexo 1) se tabulan como sigue:

<u>Localización</u>	<u>BAJO RIO BRAVO</u> <u>GASTOS DE DISEÑO Y DESVIACIONES A LOS DOS PAISES</u>	
	<u>Gastos Máximos</u>	
	<u>Metros cúbicos</u> <u>por segundo</u>	<u>Pies cúbicos</u> <u>por segundo</u>
<u>Río Bravo en:</u>		
<u>Río Grande City</u>	7 080	250 000
Reducción del gasto por lo que se almacena en el río	430	15 000
<u>Mission</u>	6 650	235 000
<u>Desviación al cauce de alivio de los Estados Unidos</u>	2 970	105 000
<u>Hidalgo-Reynosa</u>	3 680	130 000
Reducción del gasto por lo que se almacena en el río	140	5 000
<u>Retamal</u>	3 540	125 000
<u>Desviación al cauce de alivio de México</u>	2 970	105 000
<u>Matamoros-Brownsville</u>	570	20 000

Mejoras a las bocatomas de los cauces de alivio en cada país.

Para mejorar la bocatoma del cauce de alivio de los Estados Unidos y la

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(7)

bocatoma del cauce de alivio de México, hemos encontrado que el plan que ofrece la mejor protección a los intereses de ambos países y el más favorable desde los puntos de vista técnico y económico, sería:

- 1.- La o las bocatomas del cauce de alivio de los Estados Unidos deberían ser localizadas aguas arriba de la Presa de Anzaldúas, cerca de ----- Mission, Texas y diseñada de conformidad con la Comisión, para iniciar la desviación del agua cuando los gastos del río, en ese lugar, excedan la capacidad del Río Bravo en Matamoros-Brownsville y para garantizar la desviación de los gastos del río, por partes iguales, por los dos países, considerando la reducción del gasto por lo que se almacena en el río.
- 2.- La bocatoma del cauce de alivio mexicano debería ser localizada inmediatamente aguas abajo de la toma del canal de El Retamal, cerca de El Retamal, Tamaulipas y diseñada de conformidad con la Comisión, a fin de iniciar la desviación del agua cuando los gastos del río, en ese lugar, excedan la capacidad del Río Bravo en Matamoros-Brownsville y para garantizar la desviación de los gastos del río, por partes iguales, por los dos países.

Creemos que cada país debería ejecutar y mantener, a sus expensas, los mejoramientos de las bocatomas de los cauces de alivio, los cauces de alivio y los bordos localizados en su propio territorio, bajo la supervisión de la Comisión y adquirir los derechos de vía, servidumbres u otros derechos legales para la operación de tales cauces de alivio. Los cauces de alivio en ambos países deberían estar mantenidos en las condiciones físicas apropiadas que permitan su operación para el gasto de diseño.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(8)

La Segunda Presa de Derivación.

Criterio de Diseño.- Para garantizar la desviación requerida de las aguas del Río Bravo al cauce de alivio mexicano, se requiere la construcción de una segunda estructura de derivación en el Río Bravo, localizada inmediatamente aguas abajo de la bocatoma del cauce de alivio mexicano y que en este informe designamos como Presa de Derivación El Retamal (véase anexo 2); del mismo modo que la Presa Anzaldúas sirve para asegurar la desviación requerida de las aguas del Río Bravo al cauce de alivio de los Estados Unidos.

En las Juntas Mancomunadas de Ingenieros y Asesores Técnicos de la Comisión celebradas en los días 9 y 10 de octubre de 1968, 17 de enero, 7 de mayo y 15 de julio de 1969, se convino que la Presa de Derivación El Retamal debería diseñarse y construirse de manera de restringir el gasto en el río, aguas abajo de la presa, a la capacidad del cauce en Matamoros-Brownsville, la que se estima ahora en 570 m³/s. (20 000 p³/s.), capacidad que puede variar con el tiempo; y que México efectúe las desviaciones del caudal de agua que llega a la estructura en exceso de esa capacidad, las que deberán tener gastos iguales a los gastos de las desviaciones que efectúen los Estados Unidos.

Se convino que el control del caudal de agua, abajo de la presa, se haría por medio de una compuerta radial de operación automática con una abertura de anchura y altura suficiente para permitir el escurrimiento libre del río sin remanso apreciable, para gastos iguales a la capacidad del río en Matamoros-Brownsville o menores; como la capacidad del río puede aumentar en el futuro más allá del campo de los ajustes de la compuerta automática, la estructura debería proveerse de dos compuertas radiales operadas mecánicamente, una a cada lado de la compuerta automática, de capacidad suficiente para permitir conjuntamente con la compuerta automática, aguas abajo de la estructura, gastos has-

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(9)

ta de 850 m³/s. (30 000 p³/s.).

Hubo el acuerdo que se necesitaría únicamente una caseta central de operación unida a ambas márgenes con puentes de peatones y que no se necesitaría puente para vehículos.

Cada país debería suministrar una fuente de energía eléctrica y cada Sección de la Comisión debería de disponer de una planta de emergencia para la operación de la estructura.

Se consideró el uso posible de la estructura por cualquier país para facilitar las operaciones de riego, habiéndose encontrado que tal uso es factible sin necesidad de modificaciones al diseño y construcción.

La compuerta automática debería tener un dispositivo que permitiera mantenerla cerrada para el aprovechamiento de las aguas por cualquiera de los dos países y se necesitaría un dispositivo automático que abriera la compuerta automática cuando el nivel del agua en el cauce del río, aguas arriba de la Presa El Retamal, alcance una elevación que conjuntamente determine la Comisión, a fin de evitar los daños que pudiera causar el agua a cualquiera de los dos países.

Se convino que para el manejo de las avenidas como se ha planeado, la compuerta automática se abra cuando comience la avenida y el agua alcance el nivel a que se refiere el párrafo anterior y las compuertas laterales continuarían cerradas; cuando la avenida que llegue a la estructura, sobrepase la capacidad del río en Matamoros-Brownsville, como lo haya predeterminado la Comisión, la compuerta automática comenzaría a cerrarse restringiendo el flujo del río, abajo de la estructura, a esa capacidad y el gasto excedente se desviaría por el cauce de alivio mexicano, el que debería ser igual al gasto que desvían los Estados Unidos por su cauce de alivio.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(10)

El diseño general de la estructura propuesta se muestra en el Anexo 2.

Costos estimados.- El costo total estimado de la Presa de Derivación El Retamal suma la cantidad de 3'201 200 dólares, moneda de los Estados Unidos; esta cantidad incluye los costos de: las investigaciones del sitio, los diseños de la estructura, la construcción de la estructura, los diques para conectar la estructura con los bordos existentes y las obras auxiliares necesarias para la ejecución del proyecto.

Distribución de costos y de conceptos de trabajo.

Creemos equitativo que los costos de construcción de la Presa de Derivación El Retamal, diseño inclusive, deberían distribuirse por partes iguales entre los dos países; encontramos práctico hacer la distribución de costos mediante una distribución de partidas de trabajo para su ejecución por cada una de las Secciones de la Comisión. Recomendamos la siguiente distribución de partidas de trabajo las que incluyen los costos de investigación y diseño:

Asignado a México.

	<u>Costo estimado en dólares</u>
1.- La losa de cimentación incluyendo el cimacio, las barras de anclaje de las pilas, el tablaestacado metálico debajo de la cimentación y las tuberías del sistema de operación de la compuerta automática alojadas en la losa.	290 700
2.- Las dos pilas extremas adyacentes a los estribos arriba de la losa de cimentación, inclusive el postensado.	156 400
3.- Excavación del canal de acceso de la estructura.	11 900
4.- Excavación del canal de descarga, revestimiento de concreto del delantal, filtro de grava y arena, tablaestacado metálico y protección de enrocamiento al pie del delantal.	233 700
5.- Construcción de los muros de retención y estribos, los barandales inclusive.	301 000

##

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(11)

	Costo estimado en dólares
6.- Construcción de las ataguías de aguas arriba y de aguas abajo, en el río.	13 500
7.- Excavación del canal de desviación y construcción del puente provisional sobre el canal de desviación.	124 800
8.- Construcción de los terraplenes para los diques entre Est. 9+922.264 metros y Est. 10+000 metros y aquéllos localizados en territorio mexicano y el revestimiento de grava de la corona de los diques en territorio mexicano. (La junta de construcción entre los terraplenes que deban construir México y los Estados Unidos, será diseñada y localizada de manera que balancee los volúmenes del terraplén).	109 300
9.- Construcción del monumento conmemorativo.	24 000
Suma parcial	1'265 300
Imprevistos 15%	189 800
Suma parcial	1'455 100
Ingeniería, 10%	145 500
Total:	1'600 600

Asignado a los Estados Unidos

1.- Las cuatro pilas centrales arriba de la losa de cimentación, el postensado inclusive.	267 700
2.- Los puentes de malacates y puentes de peatones de la estructura, los barandales inclusive.	14 900
3.- La caseta de operaciones, con sus instalaciones eléctricas y sanitarias inclusive.	23 300
4.- Suministro e instalación de todas las compuertas con sus accesorios y sistema electromecánico para la operación, excepto las tuberías alojadas en la losa de cimentación.	625 600

##

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(12)

	Costo estimado en dólares
5.- Remoción de las ataguías construídas por México en el río.	9 000
6.- Construcción del terraplén del dique en el canal de desviación y relleno del remanente del canal de desviación.	57 700
7.- Construcción de los terraplenes para los diques en territorio de los Estados Unidos excepto entre Est. 9+922.264 metros y Est. 10+000 metros, el revestimiento de grava de la corona de los diques en territorio de los Estados Unidos y todo el enrocamiento en el talud de aguas arriba de los diques de México y de los Estados Unidos, como se muestra en el Anexo 2.	238 500
8.- Dos subestaciones eléctricas: una en México y una en los Estados Unidos, la instalación eléctrica de la estructura, postes para la iluminación, accesorios para la iluminación de la estructura y los guardarrieles de caminos en la zona internacional.	28 600
Suma parcial	1'265 300
Imprevistos 15%	189 800
Suma parcial	1'455 100
Ingeniería, 10%	145 500
Total:	1'600 600

Programa de Construcción.- La construcción de la Presa de Derivación El Retamal debería ejecutarse por los dos Gobiernos bajo la supervisión de la Comisión Internacional de Límites y Aguas por conducto de sus respectivas Secciones de la Comisión.

De acuerdo con la distribución de conceptos de trabajo, México debería ejecutar la primera etapa de la construcción que incluye los trabajos antes descritos y los Estados Unidos deberían ejecutar después la segunda etapa de

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(13)

la construcción que incluye los trabajos antes descritos. Finalmente México construiría el monumento conmemorativo.

Operación y Mantenimiento de la Presa de Derivación El Retamal.

Del mismo modo que su construcción, su operación y mantenimiento debería ejecutarse mancomunadamente por la Comisión y los costos dividirse por partes iguales entre los dos países.

No deberían permitirse operaciones que pudieran interferir o estorbar las operaciones para el control de avenidas, como lo determine la Comisión; dentro de estas limitaciones cada país podría, previa autorización de la Comisión, operar unilateralmente la estructura para facilitar el aprovechamiento de sus aguas. Creemos que el país interesado debería hacerse cargo de los costos de operación y mantenimiento que pudieran incurrir en la operación de la estructura para tal objeto.

RECOMENDACIONES.

Recomendamos a la Comisión:

- 1.- La adopción de la avenida de diseño descrita en este informe, basada en un gasto máximo de 7 080 metros cúbicos (250 000 pies cúbicos) por segundo frente a Río Grande City, la que disminuye, por desviaciones a los cauces interiores de alivio de cada país y por retención en el cauce del río, a 570 metros cúbicos (20 000 pies cúbicos) por segundo en Matamoros, Tamaulipas-Brownsville, Texas.
- 2.- La adopción del plan de mejoramientos, en cada país, descrito en este informe de manera que, durante las avenidas, los dos países desvíen por los cauces de alivio en sus propios territorios, por partes iguales, los gastos de la avenida en exceso de la capacidad del Río Bravo

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(14)

en Matamoros-Brownsville.

- 3.- La elaboración tan pronto como sea práctico, de los planos detallados para la construcción de la Presa de Derivación El Retamal conforme con la localización y lineamientos generales que se describen en este informe, bajo la supervisión de la Comisión.
- 4.- La ejecución por los dos Gobiernos de la construcción de la Presa de Derivación El Retamal, por conducto de la Comisión, tan pronto como sea práctico, de conformidad con la división de trabajos por partes iguales como se describe en este informe.
- 5.- La ejecución mancomunada de la operación y mantenimiento de la Presa de Derivación El Retamal, por los dos países, a través de la Comisión y que los costos se dividan por partes iguales. Para el uso unilateral de la estructura que, con aprobación de la Comisión, cualquier país pudiera hacer para aprovechamiento de sus aguas, cualquier costo adicional que se produzca debería quedar a cargo del país usuario.
- 6.- La ejecución por cada país, a sus expensas, de la construcción o mejoramiento de la bocatoma o bocatomas de sus respectivos cauces de alivio, de acuerdo con los planos que apruebe la Comisión, así como la operación y mantenimiento correspondientes.
- 7.- La ejecución por cada país, a sus expensas, de los trabajos de mejoramiento, operación y mantenimiento de los cauces de alivio y bordos de defensa del Río Bravo localizados en su propio territorio; y que cada país adquiriera los derechos de vía, servidumbres o los derechos legales, de manera que dichos cauces de alivio puedan ser operados y

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

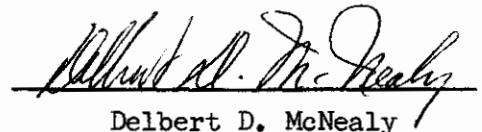
(15)

mantenidos para el paso libre de las aguas de avenidas y en condiciones físicas tales que puedan operarse a su capacidad de diseño.

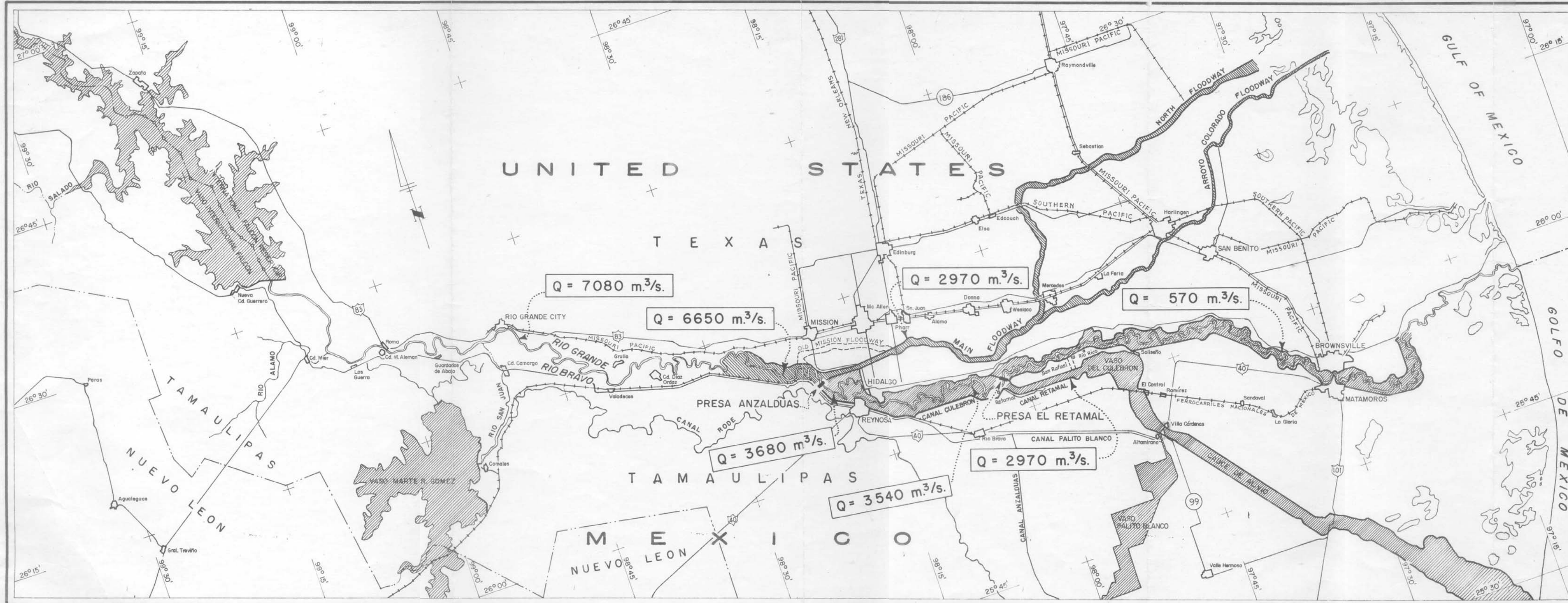
Con todo respeto.



Norberto Sánchez G.
Ingeniero Principal
Sección Mexicana



Delbert D. McNealy
Ingeniero Principal
Sección de los Estados Unidos



ESCALA 1:400 000

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

BAJO RIO BRAVO - CONTROL DE AVENIDAS

PLANO GENERAL
GASTOS DE LA AVENIDA DE DISEÑO

POR MEXICO <i>Naval</i> INGENIERO PRINCIPAL	POR ESTADOS UNIDOS <i>Walter D. Shady</i> INGENIERO PRINCIPAL
---	---

10 SEP. 1970
FECHA

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

Ciudad Juárez, Chih.,
10 de septiembre de 1970.

INFORME MANCOMUNADO DE LOS INGENIEROS PRINCIPALES SOBRE EL MEJORAMIENTO
DE LAS OBRAS INTERNACIONALES DE CONTROL DE AVENIDAS EN EL BAJO RIO BRAVO.

A los Honorables Comisionados,
Comisión Internacional de Límites y Aguas
entre México y los Estados Unidos,
Ciudad Juárez, Chihuahua y El Paso, Texas.

Señores:

De acuerdo con sus instrucciones, respetuosamente sometemos a su consideración este informe mancomunado sobre el mejoramiento de las obras internacionales de control de avenidas del Bajo Río Bravo en México y en los Estados Unidos.

Antecedentes

Los Comisionados de la Comisión Internacional de Límites en su informe mancomunado titulado "Informe Preliminar sobre el Proyecto de Obras de Defensa contra Inundaciones en el Bajo Río Bravo", de fecha 3 de septiembre de 1932, recomendaron:

- 1.- Que los dos países acordaran, en principio, el plan presentado para la protección de los intereses en ambos países incluyendo la construcción de dos estructuras internacionales de derivación en el Río Bravo y
- 2.- Que se autorizara a cada Sección de la Comisión a que procediera, sin demora, a construir, operar y conservar los cauces de alivio en su propio territorio.

Los dos Gobiernos procedieron a la construcción de cauces de alivio en sus propios territorios pero la construcción de las estructuras de derivación quedó

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(2)

pendiente de aprobación porque no existía un convenio sobre distribución de aguas entre ambos países.

El Tratado de Aguas de 1944 permitió la construcción de estructuras de derivación en el Río Bravo y, el 18 de diciembre de 1950, la Comisión suscribió el Acta 196 recomendando la construcción de la Presa Anzaldúas, aguas abajo de la toma de Mission del cauce de alivio de los Estados Unidos. Esta estructura fue terminada en 1960.

Una avenida extraordinaria ocurrió en el Bajo Río Bravo a mediados de octubre de 1958 como consecuencia de los derrames de la Presa Falcón en el Río Bravo y de la Presa Marte R. Gómez en el afluente Río San Juan. La avenida máxima del río frente a Río Grande City fue de 2 940 m³/s. (104 000 p³/s.) y la capacidad del río en Matamoros-Brownsville, se encontró que había disminuído a 280 m³/s. (10 000 p³/s.). El agua de la avenida en exceso de esta capacidad fue desviada por los cauces de alivio de los dos países, 1 560 m³/s. (55 000 p³/s.) aproximadamente por los cauces de alivio de los Estados Unidos y 708 m³/s. (25 000 p³/s.) aproximadamente por los cauces de alivio mexicanos. Debido a la capacidad inadecuada de los cauces de alivio de los dos países y, principalmente, de sus bocatomas, hubo extensas inundaciones de poblaciones y tierras agrícolas en ambas márgenes del Bajo Río Bravo.

Para aliviar problemas semejantes a los sufridos en 1958, México, en los años siguientes construyó el cauce de alivio de San Rafael, de un kilómetro de ancho, que conecta el río con el vaso de El Culebrón, a fin de iniciar la desviación del agua cuando el gasto del Río Bravo, en ese lugar, llegue a 280 m³/s. (10 000 p³/s.) y construyó un bordo a lo largo de la margen derecha del Río Bravo desde El Retamal hasta Río Rico y se reforzaron los bordos en la vecindad de Reynosa y Matamoros. En los años de 1958 a 1961, los Estados Unidos mejoraron sus bordos sobre la margen izquierda del río.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(3)

Los dos Gobiernos, de conformidad con el Acta 212 de fecha 22 de diciembre de 1961 y por conducto de la Comisión, ejecutan mancomunadamente desmontes periódicos del cauce del Río Bravo, desde la Presa Anzaldúas hasta cerca de su desembocadura en el Golfo de México para restituir, hasta donde fuera práctico, la capacidad del Bajo Río Bravo; con excepción de un tramo del río inmediatamente aguas abajo del cauce de alivio de San Rafael para mantener los niveles del agua a la entrada de ese cauce de alivio para facilitar las desviaciones.

Avenida de 1967.

A fines de septiembre de 1967, el ciclón Beulah barrió las costas de Tamaulipas-Texas produciendo tormentas en el Bajo Río Bravo que cayeron en cuencas saturadas por las precipitaciones de agosto y con el vaso de la Presa Marte R. Gómez completamente lleno, las que ocasionaron inundaciones sin precedentes en el Bajo Río Bravo.

El Río Bravo frente a Río Grande City alcanzó un gasto máximo de 6 230 m³/s. (220 000 p³/s.) en la medianoche del 22-23 de septiembre de 1967, resultado de la combinación de la avenida del Río Alamo, derrames de la Presa Marte R. Gómez y escurrimiento directo de la cuenca aguas abajo de las presas Falcón y Marte R. Gómez. Todos los escurrimientos que produjo la parte de la tormenta que cayó arriba de la Presa Falcón alcanzaron un volumen de 1 200 millones de metros cúbicos (un millón de acres pies) y fueron retenidos en el vaso de la Presa Falcón.

Los gastos máximos de la avenida registrados en algunos puntos claves, en septiembre y octubre de 1967, fueron:

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(4)

Río Bravo en:

Río Grande City	22 septiembre	6 230 m ³ /s.	220 000 p ³ /s.
Mission	26 septiembre	6 120	216 000
Reynosa-Hidalgo	26 septiembre	2 270	80 200
San Benito	30 septiembre	710	25 000
Matamoros-Brownsville	10. octubre	450	16 000

Cauces de alivio en:

México		1 830 m ³ /s.	64 600 p ³ /s.
Estados Unidos		3 590	126 600

La avenida causó serios daños a propiedades tanto urbanas como rurales en ambos países. Demostró la necesidad de proyectar y construir obras para controlar avenidas de mayor magnitud de las que se habían previsto. Demostró la necesidad de mejorar las bocatomas y los cauces de alivio de México y de los Estados Unidos para permitir la desviación por partes iguales, por los dos países, de los gastos en exceso a la capacidad del Río Bravo en Matamoros-Brownsville. Demostró la necesidad de construir la segunda presa de derivación en el Río Bravo para poder asegurar la desviación del agua por el cauce de alivio mexicano del mismo modo que la Presa Anzaldúas fue diseñada para asegurar la desviación del agua por el cauce de alivio de los Estados Unidos. Demostró la necesidad de mejorar los bordos de ambos países para la protección adecuada de vidas y propiedades.

Avenida de Diseño.

Los estudios meteorológicos hechos por la "United States Weather Bureau" a solicitud de la Comisión y de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México, indican que la lluvia que ocurrió durante el Ciclón Beulah en 1967 puede ser considerada del 60 al 80 por ciento de la precipitación máxima probable. En consecuencia, creemos que para el Bajo Río Bravo debería adoptarse una avenida de diseño mayor que la de 1967.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(5)

Basados en los estudios descritos, recomendamos la adopción de una avenida de diseño para el Bajo Río Bravo, de 7 080 m³/s. (250 000 p³/s.) en Río Grande City.

Consideración de Planes Alternativos.

Hemos estudiado alternativas para el mejoramiento de las obras internacionales de control de avenidas en el Bajo Río Bravo: vasos adicionales de almacenamiento en los tributarios del Río Bravo abajo de la Presa Falcón; mejoramiento del cauce del Río Bravo; y mejoramiento de los cauces de alivio. Las investigaciones muestran que la construcción de presas adicionales en afluentes abajo de la Presa Falcón, tendría un efecto muy reducido para el control de avenidas en el Bajo Río Bravo. Los estudios indican que la rectificación del Río Bravo y el aumento de su sección para incrementar su capacidad sería muy costoso y además muy complejo porque el río es una frontera internacional.

Confirmamos que el plan más factible para el mejoramiento de las obras internacionales para el control de avenidas consiste en:

- 1.- El mejoramiento del sistema de cauces de alivio en los dos países.
- 2.- La construcción de la segunda presa internacional de derivación en el Río Bravo para asegurar las desviaciones necesarias al cauce de alivio de México.
- 3.- Continuar manteniendo la capacidad del río frente a y abajo de Matamoros-Brownsville.

Distribución de las Aguas de la Avenida.

Estimamos equitativo que cada uno de los dos países desvíe por su respectivo cauce de alivio, la mitad de todos los gastos de las avenidas del río en exceso de la capacidad de su cauce en Matamoros-Brownsville. Estimamos una pro

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(6)

bable reducción del gasto de la avenida de diseño por retención en el río, de 430 m³/s. (15 000 p³/s.) de Río Grande City a la Presa Anzaldúas y otra reducción de 140 m³/s. (5 000 p³/s.) entre Anzaldúas y El Retamal. Estimamos que en la actualidad la capacidad del río en Matamoros-Brownsville es 570 m³/s. (20 000 p³/s.) aproximadamente, reconociendo que esta capacidad está sujeta a cambios. Consecuentemente la capacidad combinada requerida de diseño de los cauces de alivio de los dos países sería de 5 950 m³/s. (210 000 p³/s.).

Basados en lo anterior, en el caso de la avenida de diseño, los gastos máximos en el río y en las desviaciones a los cauces de alivio de cada país (véase anexo 1) se tabulan como sigue:

<u>Localización</u>	<u>Gastos Máximos</u>	
	<u>Metros cúbicos por segundo</u>	<u>Pies cúbicos por segundo</u>
<u>Río Bravo en:</u>		
<u>Río Grande City</u>	7 080	250 000
Reducción del gasto por lo que se almacena en el río	430	15 000
<u>Mission</u>	6 650	235 000
<u>Desviación al cauce de alivio de los Estados Unidos</u>	2 970	105 000
<u>Hidalgo-Reynosa</u>	3 680	130 000
Reducción del gasto por lo que se almacena en el río	140	5 000
<u>Retamal</u>	3 540	125 000
<u>Desviación al cauce de alivio de México</u>	2 970	105 000
<u>Matamoros-Brownsville</u>	570	20 000

Mejoras a las bocatomas de los cauces de alivio en cada país.

Para mejorar la bocatoma del cauce de alivio de los Estados Unidos y la

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(7)

bocatoma del cauce de alivio de México, hemos encontrado que el plan que ofrece la mejor protección a los intereses de ambos países y el más favorable desde los puntos de vista técnico y económico, sería:

- 1.- La o las bocatomas del cauce de alivio de los Estados Unidos deberían ser localizadas aguas arriba de la Presa de Anzaldúas, cerca de ----- Mission, Texas y diseñada de conformidad con la Comisión, para iniciar la desviación del agua cuando los gastos del río, en ese lugar, excedan la capacidad del Río Bravo en Matamoros-Brownsville y para garantizar la desviación de los gastos del río, por partes iguales, por los dos países, considerando la reducción del gasto por lo que se almacena en el río.
- 2.- La bocatoma del cauce de alivio mexicano debería ser localizada inmediatamente aguas abajo de la toma del canal de El Retamal, cerca de El Retamal, Tamaulipas y diseñada de conformidad con la Comisión, a fin de iniciar la desviación del agua cuando los gastos del río, en ese lugar, excedan la capacidad del Río Bravo en Matamoros-Brownsville y para garantizar la desviación de los gastos del río, por partes iguales, por los dos países.

Creemos que cada país debería ejecutar y mantener, a sus expensas, los mejoramientos de las bocatomas de los cauces de alivio, los cauces de alivio y los bordos localizados en su propio territorio, bajo la supervisión de la Comisión y adquirir los derechos de vía, servidumbres u otros derechos legales para la operación de tales cauces de alivio. Los cauces de alivio en ambos países deberían estar mantenidos en las condiciones físicas apropiadas que permitan su operación para el gasto de diseño.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(8)

La Segunda Presa de Derivación.

Criterio de Diseño.- Para garantizar la desviación requerida de las aguas del Río Bravo al cauce de alivio mexicano, se requiere la construcción de una segunda estructura de derivación en el Río Bravo, localizada inmediatamente aguas abajo de la bocatoma del cauce de alivio mexicano y que en este informe designamos como Presa de Derivación El Retamal (véase anexo 2); del mismo modo que la Presa Anzaldúas sirve para asegurar la desviación requerida de las aguas del Río Bravo al cauce de alivio de los Estados Unidos.

En las Juntas Mancomunadas de Ingenieros y Asesores Técnicos de la Comisión celebradas en los días 9 y 10 de octubre de 1968, 17 de enero, 7 de mayo y 15 de julio de 1969, se convino que la Presa de Derivación El Retamal debería diseñarse y construirse de manera de restringir el gasto en el río, aguas abajo de la presa, a la capacidad del cauce en Matamoros-Brownsville, la que se estima ahora en 570 m³/s. (20 000 p³/s.), capacidad que puede variar con el tiempo; y que México efectúe las desviaciones del caudal de agua que llega a la estructura en exceso de esa capacidad, las que deberán tener gastos iguales a los gastos de las desviaciones que efectúen los Estados Unidos.

Se convino que el control del caudal de agua, abajo de la presa, se haría por medio de una compuerta radial de operación automática con una abertura de anchura y altura suficiente para permitir el escurrimiento libre del río sin remanso apreciable, para gastos iguales a la capacidad del río en Matamoros-Brownsville o menores; como la capacidad del río puede aumentar en el futuro más allá del campo de los ajustes de la compuerta automática, la estructura debería proveerse de dos compuertas radiales operadas mecánicamente, una a cada lado de la compuerta automática, de capacidad suficiente para permitir conjuntamente con la compuerta automática, aguas abajo de la estructura, gastos has-

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(9)

ta de 850 m³/s. (30 000 p³/s.).

Hubo el acuerdo que se necesitaría únicamente una caseta central de operación unida a ambos márgenes con puentes de peatones y que no se necesitaría puente para vehículos.

Cada país debería suministrar una fuente de energía eléctrica y cada Sección de la Comisión debería de disponer de una planta de emergencia para la operación de la estructura.

Se consideró el uso posible de la estructura por cualquier país para facilitar las operaciones de riego, habiéndose encontrado que tal uso es factible sin necesidad de modificaciones al diseño y construcción.

La compuerta automática debería tener un dispositivo que permitiera mantenerla cerrada para el aprovechamiento de las aguas por cualquiera de los dos países y se necesitaría un dispositivo automático que abriera la compuerta automática cuando el nivel del agua en el cauce del río, aguas arriba de la Presa El Retamal, alcance una elevación que conjuntamente determine la Comisión, a fin de evitar los daños que pudiera causar el agua a cualquiera de los dos países.

Se convino que para el manejo de las avenidas como se ha planeado, la compuerta automática se abra cuando comience la avenida y el agua alcance el nivel a que se refiere el párrafo anterior y las compuertas laterales continuarían cerradas; cuando la avenida que llegue a la estructura, sobrepase la capacidad del río en Matamoros-Brownsville, como lo haya predeterminado la Comisión, la compuerta automática comenzaría a cerrarse restringiendo el flujo del río, abajo de la estructura, a esa capacidad y el gasto excedente se desviaría por el cauce de alivio mexicano, el que debería ser igual al gasto que desvían los Estados Unidos por su cauce de alivio.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(10)

El diseño general de la estructura propuesta se muestra en el Anexo 2.

Costos estimados.- El costo total estimado de la Presa de Derivación El Retamal suma la cantidad de 3'201 200 dólares, moneda de los Estados Unidos; esta cantidad incluye los costos de: las investigaciones del sitio, los diseños de la estructura, la construcción de la estructura, los diques para conectar la estructura con los bordos existentes y las obras auxiliares necesarias para la ejecución del proyecto.

Distribución de costos y de conceptos de trabajo.

Creemos equitativo que los costos de construcción de la Presa de Derivación El Retamal, diseño inclusive, deberían distribuirse por partes iguales entre los dos países; encontramos práctico hacer la distribución de costos mediante una distribución de partidas de trabajo para su ejecución por cada una de las Secciones de la Comisión. Recomendamos la siguiente distribución de partidas de trabajo las que incluyen los costos de investigación y diseño:

Asignado a México.

	<u>Costo estimado en dólares</u>
1.- La losa de cimentación incluyendo el cimacio, las barras de anclaje de las pilas, el tablaestacado metálico debajo de la cimentación y las tuberías del sistema de operación de la compuerta automática alojadas en la losa.	290 700
2.- Las dos pilas extremas adyacentes a los estribos arriba de la losa de cimentación, inclusive el postensado.	156 400
3.- Excavación del canal de acceso de la estructura.	11 900
4.- Excavación del canal de descarga, revestimiento de concreto del delantal, filtro de grava y arena, tablaestacado metálico y protección de enrocamiento al pie del delantal.	233 700
5.- Construcción de los muros de retención y estribos, los barandales inclusive.	301 000

##

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

	(11) Costo estimado en dólares
6.- Construcción de las ataguías de aguas arriba y de aguas abajo, en el río.	13 500
7.- Excoavación del canal de desviación y construcción del puente provisional sobre el canal de desviación.	124 800
8.- Construcción de los terraplenes para los diques entre Est. 9+922.264 metros y Est. 10+000 metros y aquéllos localizados en territorio mexicano y el revestimiento de grava de la corona de los diques en territorio mexicano. (La junta de construcción entre los terraplenes que deban construir México y los Estados Unidos, será diseñada y localizada de manera que balancee los volúmenes del terraplén).	109 300
9.- Construcción del monumento conmemorativo.	24 000
Suma parcial	1'265 300
Imprevistos 15%	189 800
	1'455 100
Suma parcial	1'455 100
Ingeniería, 10%	145 500
	1'600 600

Asignado a los Estados Unidos

1.- Las cuatro pilas centrales arriba de la losa de cimentación, el postensado inclusive.	267 700
2.- Los puentes de malacates y puentes de peatones de la estructura, los barandas inclusive.	14 900
3.- La caseta de operaciones, con sus instalaciones eléctricas y sanitarias inclusive.	23 300
4.- Suministro e instalación de todas las compuertas con sus accesorios y sistema electromecánico para la operación, excepto las tuberías alojadas en la losa de cimentación.	625 600

##

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

	(12)
	Costo estimado en dólares
5.- Remoción de las ataguías construídas por México en el río.	9 000
6.- Construcción del terraplén del dique en el canal de desviación y relleno del remanente del canal de desviación.	57 700
7.- Construcción de los terraplenes para los diques en territorio de los Estados Unidos excepto entre Est. 9+922.264 metros y Est. 10+000 metros, el revestimiento de grava de la corona de los diques en territorio de los Estados Unidos y todo el enrocamiento en el talud de aguas arriba de los diques de México y de los Estados Unidos, como se muestra en el Anexo 2.	238 500
8.- Dos subestaciones eléctricas: una en México y una en los Estados Unidos, la instalación eléctrica de la estructura, postes para la iluminación, accesorios para la iluminación de la estructura y los guardarrieles de caminos en la zona internacional.	28 600
Suma parcial	1'265 300
Imprevistos 15%	189 800
Suma parcial	1'455 100
Ingeniería, 10%	145 500
Total:	1'600 600

Programa de Construcción.- La construcción de la Presa de Derivación El Retamal debería ejecutarse por los dos Gobiernos bajo la supervisión de la Comisión Internacional de Límites y Aguas por conducto de sus respectivas Secciones de la Comisión.

De acuerdo con la distribución de conceptos de trabajo, México debería ejecutar la primera etapa de la construcción que incluye los trabajos antes descritos y los Estados Unidos deberían ejecutar después la segunda etapa de

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(13)

la construcción que incluye los trabajos antes descritos. Finalmente México construiría el monumento conmemorativo.

Operación y Mantenimiento de la Presa de Derivación El Retamal.

Del mismo modo que su construcción, su operación y mantenimiento debería ejecutarse mancomunadamente por la Comisión y los costos dividirse por partes iguales entre los dos países.

No deberían permitirse operaciones que pudieran interferir o estorbar las operaciones para el control de avenidas, como lo determine la Comisión; dentro de estas limitaciones cada país podría, previa autorización de la Comisión, operar unilateralmente la estructura para facilitar el aprovechamiento de sus aguas. Creemos que el país interesado debería hacerse cargo de los costos de operación y mantenimiento que pudieran incurrir en la operación de la estructura para tal objeto.

RECOMENDACIONES.

Recomendamos a la Comisión:

- 1.- La adopción de la avenida de diseño descrita en este informe, basada en un gasto máximo de 7 080 metros cúbicos (250 000 pies cúbicos) por segundo frente a Río Grande City, la que disminuye, por desviaciones a los cauces interiores de alivio de cada país y por retención en el cauce del río, a 570 metros cúbicos (20 000 pies cúbicos) por segundo en Matamoros, Tamaulipas-Brownsville, Texas.
- 2.- La adopción del plan de mejoramientos, en cada país, descrito en este informe de manera que, durante las avenidas, los dos países desvíen por los cauces de alivio en sus propios territorios, por partes iguales, los gastos de la avenida en exceso de la capacidad del Río Bravo

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(14)

en Matamoros-Brownsville.

- 3.- La elaboración tan pronto como sea práctico, de los planos detallados para la construcción de la Presa de Derivación El Retamal conforme con la localización y lineamientos generales que se describen en este informe, bajo la supervisión de la Comisión.
- 4.- La ejecución por los dos Gobiernos de la construcción de la Presa de Derivación El Retamal, por conducto de la Comisión, tan pronto como sea práctico, de conformidad con la división de trabajos por partes iguales como se describe en este informe.
- 5.- La ejecución mancomunada de la operación y mantenimiento de la Presa de Derivación El Retamal, por los dos países, a través de la Comisión y que los costos se dividan por partes iguales. Para el uso unilateral de la estructura que, con aprobación de la Comisión, cualquier país pudiera hacer para aprovechamiento de sus aguas, cualquier costo adicional que se produzca debería quedar a cargo del país usuario.
- 6.- La ejecución por cada país, a sus expensas, de la construcción o mejoramiento de la bocatoma o bocatomas de sus respectivos cauces de alivio, de acuerdo con los planos que apruebe la Comisión, así como la operación y mantenimiento correspondientes.
- 7.- La ejecución por cada país, a sus expensas, de los trabajos de mejoramiento, operación y mantenimiento de los cauces de alivio y bordos de defensa del Río Bravo localizados en su propio territorio; y que cada país adquiriera los derechos de vía, servidumbres o los derechos legales, de manera que dichos cauces de alivio puedan ser operados y

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
ENTRE MEXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS

(15)

mantenidos para el paso libre de las aguas de avenidas y en condiciones físicas tales que puedan operarse a su capacidad de diseño.

Con todo respeto.



Norberto Sánchez G.
Ingeniero Principal
Sección Mexicana



Delbert D. McNealy
Ingeniero Principal
Sección de los Estados Unidos