

**BOLETIN
HIDROMETRICO
DEL
RIO BRAVO**

NUM. 64 - 1994



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

**COMISION INTERNACIONAL
DE LIMITES Y AGUAS**

SECCION MEXICANA

ARTURO HERRERA SOLIS

COMISIONADO

SECCION ESTADOUNIDENSE

JOHN M. BERNAL

COMISIONADO

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS

ENTRE MEXICO Y ESTADOS UNIDOS

ESCURRIMIENTOS Y DATOS CONEXOS DEL

RIO BRAVO

1994

DESDE LA PRESA DEL ELEFANTE

HASTA EL GOLFO DE MEXICO

- **HIDROMETRIA**
- **DERIVACIONES**
- **ALMACENAMIENTOS EN VASOS IMPORTANTES**
- **CALIDAD DEL AGUA**
- **CLIMATOLOGIA**
- **SUPERFICIES REGADAS**
- **CUENCA HIDROLOGICA**

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
Boletín Hidrométrico N° 64
INDICE

	Pag.
PREAMBULO	3
PROMEDIO DE LOS PERIODOS	4
CONDICIONES GENERALES HIDROLOGICAS EN EL RIO BRAVO	5

ESTACIONES HIDROMETRICAS SOBRE EL RIO BRAVO

PRESA ELEPHANT BUIE	6
AGUAS ABAJO DE LA PRESA EL CABALLO	7
EN EL PASO, TEXAS	8
AGUAS ABAJO DE LA PRESA AMERICANA	10
FUERTE QUITMAN	12
CANDELARIA	13
AGUAS ARRIBA DEL RIO CONCHOS	14
AGUAS ABAJO DEL RIO CONCHOS	17
RANCHO JOHNSON	19
RANCHO FOSTER	20
ENTRADAS DEDUCIDAS AL VASO DE LA PRESA DE LA AMISTAD	23
AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE LA AMISTAD	24
DEL RIO	26
JIMENEZ	33
PIEDRAS NEGRAS	38
EL INDIIO	41
NUEVO LAREDO	42
ENTRADAS DEDUCIDAS AL VASO DE LA PRESA FALCON	44
AGUAS ABAJO DE LA PRESA FALCON	45
RIO GRANDE CITY	50
AGUAS ABAJO DE LA PRESA ANZALDUAS	54
SAN BENITO	58
BROWNSVILLE	60

ESTACIONES HIDROMETRICAS SOBRE LOS AFLUENTES MEXICANOS

RIO CONCHOS	15
MANANTIALES ENTRE LA PRESA DE LA AMISTAD Y CD. ACUÑA	25
ARROYO DE LAS VACAS	27
RIO SAN DIEGO	32
RIO SAN RODRIGO	34
RIO ESCONDIDO	39
RIO SALADO	43
RIO ALAMO	46
APORTACIONES DEL DISTRITO DE RIEGO BAJO RIO SAN JUAN ENTRE LA PRESA FALCON Y RIO GRANDE CITY	47
RIO SAN JUAN	48
APORTACIONES DEL DISTRITO DE RIEGO BAJO RIO SAN JUAN ENTRE RIO GRANDE CITY Y LA PRESA ANZALDUAS	51

ESTACIONES HIDROMETRICAS SOBRE LOS AFLUENTES ESTADOUNIDENSES

ARROYO ALAMITO	16
ARROYO TERLINGUA	18
RIO PECOS	21
RIO DIABLO	22
MANANTIALES SAN FELIPE	28
ARROYO SAN FELIPE	29
ARROYO PINTO	31

RETORNOS AL RIO BRAVO

RETORNOS DEL CANAL MAVERICK	35
DISTRITO DE RIEGO MAVERICK AGUAS ARRIBA DE EAGLE PASS	37
AGUAS ABAJO DE EAGLE PASS	40
DESCARGA DE AGUAS NEGRAS	63

IRRIGACIONES DE AGUA DEL RIO BRAVO EN MEXICO

ACEQUIA MADRE	11
CANAL ANZALDUAS	53
CAUCES EL ALIVIO EN EL BAJO RIO BRAVO	55

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
Boletín Hidrométrico N° 64
INDICE

DERIVACIONES DE AGUA DEL RIO BRAVO EN ESTADOS UNIDOS

	Pag.
CANAL AMERICANO	9
CANAL MAVERICK	30
PROLONGACION DEL CANAL MAVERICK	36
BOMBEO ENTRE:	
LA PRESA FALCON Y RIO GRANDE CITY	49
RIO GRANDE CITY Y LA PRESA ANZALDUAS	52
LA PRESA ANZALDUAS Y PROGRESO	56
PROGRESO Y SAN BENITO	57
SAN BENITO Y MATAMOROS - BROWNSVILLE	59
MATAMOROS - BROWNSVILLE Y EL GOLFO DE MEXICO	61
LA PRESA FALCON Y EL GOLFO DE MEXICO	62

ALMACENAMIENTOS

VASO DE LA PRESA DE LA AMISTAD	64
VASO DE LA PRESA FALCON	65
VASOS IMPORTANTES EN LA CUENCA MEXICANA DEL RIO BRAVO	66
VASOS IMPORTANTES EN LA CUENCA ESTADOUNIDENSE DEL RIO BRAVO	67

DERIVACIONES DE AGUA PARA USOS MUNICIPALES

MEXICO	69
ESTADOS UNIDOS	70

CALIDAD DE LAS AGUAS DEL RIO BRAVO

CALIDAD DE LAS AGUAS DEL RIO BRAVO	72
--	----

CLIMATOLOGIA EN LA CUENCA MEXICANA DEL RIO BRAVO

PRECIPITACION PLUVIAL	104
EVAPORACION	110
TEMPERATURA	114
HUMEDAD AMBIENTE	114

CLIMATOLOGIA EN LA CUENCA ESTADOUNIDENSE DEL RIO BRAVO

PRECIPITACION PLUVIAL	115
PRECIPITACION PLUVIAL (SUB-DIVISIONES DE LA CUENCA ESTADOUNIDENSE DEL RIO BRAVO)	120
EVAPORACION	121
TEMPERATURA	122
VELOCIDAD DEL VIENTO	122
HUMEDAD AMBIENTE	122

INDICE ALFABETICO DE LAS ESTACIONES CLIMATOLOGICAS DE LA CUENCA DEL RIO BRAVO

MEXICO	123
ESTADOS UNIDOS	127

AREAS DE LA CUENCA DEL RIO BRAVO Y SUPERFICIES DE RIEGO

AREAS DE LA CUENCA DEL RIO BRAVO Y SUPERFICIES DE RIEGO	129
---	-----

ISOYETAS DE LA CUENCA DEL RIO BRAVO

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
Boletín hidrométrico N°64

P R E A M B U L O

Este boletín constituye la sexuagésima cuarta publicación anual de los gastos y datos relativos a los escurrimientos del Río Bravo, fundamentalmente en el tramo limitrofe entre México y los Estados Unidos, el Primer Boletín fue publicado con los datos correspondientes al año de 1931.

Este boletín es una publicación conjunta entre la Sección mexicana y la Sección estadounidense de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, los datos contenidos en este boletín representan los resultados de las observaciones efectuadas en el Río Bravo y sus principales tributarios, desde la Presa Elephant Butte en Nuevo México, hasta su desembocadura en el Golfo de México. La presente edición corresponde al año 1994.

En el año de 1889 se inició el servicio hidrométrico internacional con el funcionamiento de la estación hidrométrica sobre el Río Bravo en El Paso, Texas. En el año de 1900 se instalaron sobre el Río Bravo y en sus tributarios aguas abajo de Ciudad Juárez, Chihuahua otras estaciones hidrométricas que fueron operadas hasta el año de 1914. En los años de 1914 hasta 1923 se supendió el servicio hidrométrico, con excepción de algunos meses de los años 1919 y 1920. En 1923 los dos países independientemente reanudaron el servicio, prosiguiendo así hasta el año de 1931 fecha en que se inició el actual sistema de cooperación.

En el año de 1994, la Sección mexicana de la Comisión operó las siguientes estaciones hidrométricas sobre el Río Bravo: Aguas Abajo de la Presa de la Amistad, Jimenez, Piedras Negras y Aguas Abajo de la Presa Anzaldúas. La Sección estadounidense de la Comisión operó las siguientes estaciones hidrométricas: El Paso, Aguas Abajo de la Presa Americana, Fuerte Quitman, Aguas Arriba del Río Conchos, Aguas Abajo del Río Conchos, Rancho Johnson, Rancho Foster, Del Río, El Indio, Laredo, Río Grande City, San Benito y Brownsville. Cada Sección operó en su respectivo país en las estaciones hidrométricas de los tributarios, cauces de alivio, derivaciones y retornos. Las descargas de las presas internacionales, La Amistad y Falcón se determinaron en cooperación por ambas Secciones de la Comisión.

El área total de la cuenca del Río Bravo, es de 868,945 km², el 47.4% no produce aportación superficial al río quedando 456,700 km² de cuenca productiva, de los cuales a México le corresponden 226,279 km² y a los Estados Unidos 230,421 km².

El áreas total irrigada con aguas del Río Bravo y sus afluentes desde la Presa Elephant Butte fué de 1'068,679 hectáreas, de los cuales México irrigó 690,271 hectáreas y los Estados Unidos 378,408 hectáreas. El escurrimiento promedio que desembocó el Río Bravo al Golfo de México antes de la construcción de la Presa Internacional Falcón era de 3,207 millones de metros cúbicos (1934 - 1952), y para el período de 1954 - 1994 el escurrimiento promedio fué de 938 millones de metros cúbicos.

Los vasos internacionales de almacenamiento de las presas de La Amistad y Falcón, tienen una capacidad de conservación en conjunto de 7,160.5 millones de metros cúbicos. La capacidad de conservación mexicana en ambas presas es de 3,057.7 millones de metros cúbicos, mientras que ha los Estados Unidos le corresponde 4,102.8 millones de metros cúbicos.

COOPERACION

Los datos publicados, relativos a la calidad del agua, usos municipales, almacenamientos, áreas de riego y climatología fueron suministrados por las siguientes oficinas gubernamentales y empresas particulares. Por parte de la Sección mexicana: La Subdirección General de Administración del Agua, a través de la subgerencia de Aguas Superficiales, Servicio Meteorológico Nacional y la Gerencias Regional y Estatales.

Por parte de la Sección estadounidense: The Agricultural Research Service & Soil Conservation Service of The U.S., Department of Agriculture; The Bureau of Reclamation, The National Park Service The Geological Survey of the U.S. Department of The Interior; The National Weather Service of the U.S. Department of Commerce; The Texas Board of Health The Texas Water Commission; The Middle Río Grande Conservancy District; The Red Bluff Water Power Control District, The Division of Water Resources, The State of Colorado; The Delta Lake Irrigation District; The Del Río Water Department; The Eagle Pass City Water Department; The Laredo City Water Department; The Del Mar Conservation District; The Central Power & Ligth Company; The El Paso Department of Water & Seweage; The Maverick County Water Control; and the Improvement District Número 1.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
Boletín Hidrométrico N° 64

PROMEDIO DE LOS PERIODOS

En los boletines hidrométricos de las ediciones del 1 al 29, los promedios de los volúmenes están basados a partir de 1924, o desde que se iniciaron los registros. A partir del Boletín Número 30, los periodos se iniciaron al terminarse las obras hidráulicas que afectaron el régimen del Río Bravo, los cuales se reflejan en las siguientes estaciones hidrométricas:

- Hasta Aguas Arriba del Río Conchos, desde 1938 cuando se terminó la Presa El Caballo.
- Hasta la Presa Falcón, desde 1968 cuando se inició el almacenamiento en las Presas Luis L. León sobre el Río Conchos.
- Aguas Abajo de la Presa Falcón, desde 1954 primer año completo de operación de esta presa.
- Los promedios de los volúmenes utilizados en la margen izquierda aguas abajo de la Presa Falcón, son a partir de 1957, primer año completo en que el agua de los Estados Unidos quedó bajo la Jurisdicción del Juez de Distrito Número 93 del Estado de Texas.

UNIDADES DE MEDIDA

Los datos que opera la Sección mexicana de la Comisión, son obtenidos directamente en el Sistema Métrico. Los siguientes factores se utilizan para hacer la conversión al sistema Inglés.

FACTORES DE CONVERSION DEL SISTEMA METRICO AL SISTEMA INGLES

SISTEMA METRICO	MULTIPLICAR POR	SISTEMA INGLES
LONGITUD		
1 Milímetro	.03937	Pulgada
1 Metro	3.28084	Pies
1 Kilómetro	.62137	Millas
AREA		
1 Metro Cuadrado	10.76391	Pie Cuadrado
1 Hectárea	2.47105	Acre
1 Kilómetro Cuadrado	.38610	Milla Cuadrada
VOLUMEN		
1 Metro Cúbico	35.31467	Pies ³ Cúbicos
1,000 Metros Cúbicos	.81071	Acres - Pie
PESO		
1 Kilogramo	2.20462	Libra
TEMPERATURA		
1 Grado Celsius	1.8+32	Grados Fahrenheit

CONDICIONES GENERALES HIDROLOGICAS EN EL RIO BRAVO
1994

Durante el año de 1994 la temperatura de las aguas del Río Bravo en el área de Cd. Juárez, Chih. - El Paso, Texas fue de 1° C por arriba del promedio. La evaporación fue del 105% del promedio. Entre Cd. Juárez, Chih. - El Paso, Texas y la Presa de La Amistad la precipitación fue el 62% del promedio, entre la Presa de La Amistad y la Presa Falcón fue el 97% del promedio, entre la Presa Falcón y Río Grande City fue el 68% del promedio, y en el Bajo Río Bravo la precipitación fue el 86% del promedio.

El escurrimientos anual del Río Bravo entre Cd. Juárez, Chih. - El Paso, Texas y la confluencia del Río Conchos con esta corriente fue el 125% del promedio, entre la confluencia del Río Conchos con el Río Bravo y la Presa de La Amistad el escurrimiento fue del 44% del promedio, este gasto fue provocado principalmente por las descargas de la Presa Luis L. León, entre la Presa de La Amistad y la Presa Falcón el escurrimiento fue el 108% del promedio, este gasto fue provocado principalmente por las descargas de la Presa de La Amistad, los escurrimientos registrados en las estaciones hidrométricas aguas abajo de la Presa Falcón, prácticamente fueron las descargas que se realizaron en la Presa Falcón, dichas extracciones se estiman en 3,215.3 millones de metros cúbicos o el equivalente al 106% del promedio en el período de 1954 a 1994. El volumen anual de escurrimiento que descargó el Río Bravo al golfo de México fue de 202.4 millones de metros cúbicos o el equivalente al 106% del promedio en el período de 1954 a 1994.

El escurrimiento anual de todos los afluentes medidos localizados aguas abajo de Fuerte Quitman fue de 31% del promedio. El escurrimiento de los afluentes estadounidenses fue de 422.3 millones de metros cúbicos o el 56% del promedio, y los escurrimientos de los afluentes mexicanos, excluyendo los ríos Alamo y San Juan fue de 503.3 millones de metros cúbicos o el 29% del promedio. Los escurrimientos anuales de los Ríos Alamo y San Juan fue del orden del 8% y 1.3% respectivamente de sus promedios.

Los retornos de agua de la Planta Hidroeléctrica Maverick al Río Bravo fue de 1,047.3 millones de metros cúbicos, equivalente al 120% del promedio en los últimos 27 años, y los retornos de agua de los diferentes drenes del Distrito de Riego County Maverick al Río Bravo, excluyendo precipitaciones registradas en la región fue de 59.9 millones de metros cúbicos o el 48% del promedio de los últimos 27 años.

En 1994 no se presentaron avenidas importantes en el Río Bravo, el gasto máximo se registró aguas arriba de la Presa Falcón en la estación hidrométrica de Laredo, Texas, y fue del orden de 593 metros cúbicos por segundo, y aguas abajo de la Presa Falcón fueron 440 metros cúbicos por segundo.

Todos los vasos de almacenamiento de la cuenca del Río Bravo que tienen una capacidad mayor que 18.5 millones de metros cúbicos, excepto las Presas Internacionales de Amistad y Falcón, registraron un embalse promedio durante 1994 de 6,494.7 millones de metros cúbicos o el equivalente al 101% del promedio. El volumen de agua estadounidense almacenada fue de 179% del promedio, y el volumen de agua mexicana almacenada fue el 58% del promedio.

El Vaso Internacional de La Amistad durante el año tuvo un decremento en su almacenamiento de 1,472.1 millones de metros cúbicos, el embalse más alto que se registró en esta presa, fue el día 1° de enero con un almacenamiento de 3,704.2 millones de metros cúbicos y el embalse más bajo se presentó el 26 de diciembre con un almacenamiento de 2,221.9 millones de metros cúbicos, promediando anualmente un almacenamiento de 2,763.9 millones de metros cúbicos o el equivalente al 75% del promedio en el período de 1969 a 1994.

El Vaso Internacional de Falcón durante el año tuvo un decremento en su almacenamiento de 533.6 millones de metros cúbicos, el embalse más alto que se registró en esta presa, fue el día 3 de abril con un almacenamiento de 2,317.9 millones de metros cúbicos y el embalse más bajo se presentó el 8 de septiembre con un almacenamiento de 1,523.2 millones de metros cúbicos, promediando anualmente un almacenamiento de 1,847.6 millones de metros cúbicos o el equivalente al 77% del promedio en el período de 1954 a 1994.

Las derivaciones de agua del Río Bravo que Estados Unidos hizo durante el año fue de 114% del promedio, las derivaciones de agua que se hicieron por el Canal Americano fue de 148% del promedio, las derivaciones de agua que se hicieron por el Canal Maverick fue de 109% del promedio, aguas abajo de la Presa Falcón derivaron agua del orden al 110% del promedio en el período de 1958 a 1994.

Las derivaciones de agua del Río Bravo que México hizo durante el año fue de 128% del promedio, las derivaciones de agua que se hicieron por la Acequia Madre fue de 120% del promedio, y las derivaciones de agua que se realizaron por el Canal Anzaldúas fue del orden de 129% del promedio en los últimos 41 años.

Las áreas irrigadas con las aguas del Río Bravo y de los tributarios localizados desde la Presa El Caballo mostraron un incremento del 14% en el año, los Estados Unidos aguas arriba de la Presa Falcón incrementaron sus áreas irrigadas aproximadamente un 9%, y aguas abajo de la Presa Falcón su incremento fue del orden de 0.5%.

México aguas arriba de la Presa Falcón disminuyó sus áreas irrigadas aproximadamente un 30%, y aguas abajo de la Presa Falcón tuvo un incremento del orden de 55%.