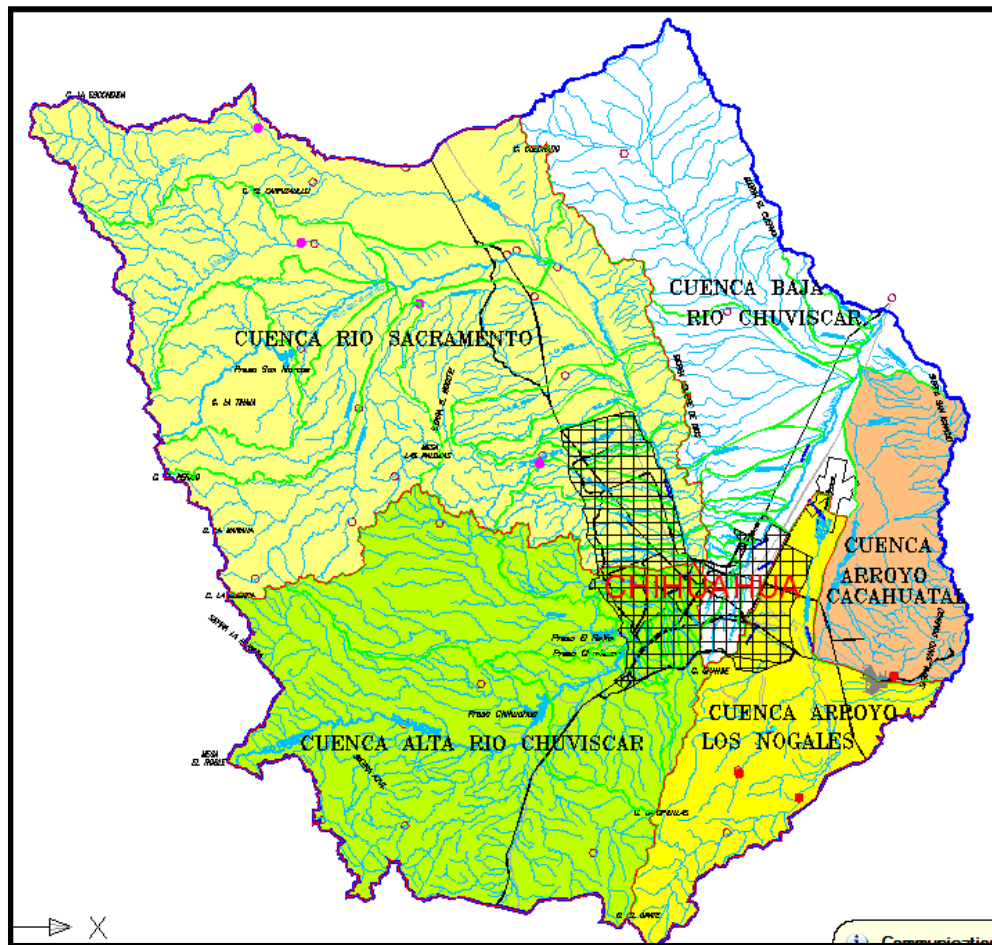


# INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN DE CHIHUAHUA

## PLAN SECTORIAL DE AGUA PLUVIAL EN LA CIUDAD DE CHIHUAHUA. (TERCERA ETAPA) PROGRAMACION



## **X.,- PROGRAMACION**

### **X.1. PROPUESTAS DE INVERSION PARA REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA PLUVIAL EXISTENTE CONSTRUCCIÓN FUTURA POR CUENCAS O ZONAS.**

#### **X.1.1. Cauces, Dimensionamiento e Inversión por Tramos**

Las acciones a realizar en materia de infraestructura hidráulica dentro de la zona urbana para el control de los escurrimientos pluviales consisten principalmente en encauzar adecuadamente los cauces de todos los arroyos que cruzan por zonas urbanas y semiurbanas.

Las obras principales, definidas en el Plan Sectorial son las siguientes:

<b>ARROYO</b>	<b>Q INICIA ZONA URBANA (2007)</b>	<b>Q DESCARGA (2007)</b>	<b>LONG A ENCAUZAR</b>	<b>COSTO</b>
	<b>M3/SEG</b>	<b>M3/SEG</b>	<b>ML</b>	<b>\$</b>
ARROYO LOS ARCOS	27.73	82.07	5,189.00	64,862,500.00
ARROYO NOGALES NORTE	119.51	158.70	0.00	0.00
ARROYO EL PICACHO	37.11	130.80	401.00	5,012,500.00
ARROYO MAGALLANES	12.80	44.30	2,810.00	35,125,000.00
ARROYO MIMBRE	95.03	160.64	4,898.00	61,225,000.00
ARROYO EL SAUCITO	14.44	211.50	2,725.00	34,062,500.00
ARROYO LA GALERA NORTE	13.24	35.44	0.00	0.00
ARROYO LA GALERA SUR	14.62	86.80	1,422.00	17,775,000.00
ARROYO LA CANTERA	121.17	179.60	0.00	0.00
ARROYO PLAZA DE TOROS	9.93	53.80	865.00	10,812,500.00
ARROYO EL BARRO	9.07	42.40	3,515.00	43,937,500.00
ARROYO LA CANOA	6.60	34.80	386.00	4,825,000.00
ARROYO EL CHAMIZAL	64.61	110.80	100.00	1,250,000.00
ARROYO LA MANTECA	16.94	49.50	0.00	0.00
ARROYO SAN RAFAEL	17.31	44.90	0.00	0.00
ARROYO SAN JORGE	25.78	89.30	0.00	0.00
ARROYO EL MARMOL	10.37	24.89	1,248.00	15,600,000.00
		<b>TOTAL</b>	<b>23,559.00</b>	<b>294,487,500.00</b>

#### **a).- Obras para atención prioritaria**

Las obras que primeramente deberán construirse son encauzamientos en algunos tramos de los arroyos donde actualmente se registran problemas de inundación o los cauces fueron convertidos en calles con altos riesgos para la población y vehículos en la ciudad.

Esta relación incluye el arroyo a atender y el tramo en el cual habrá de elaborarse su respectivo levantamiento topográfico, mecánica de suelos y proyecto ejecutivo, así como el documento requerido por la Comisión Nacional del Agua para su aprobación por parte de esta dependencia federal.

Las obras a ejecutar son muchas, en este apartado se muestran solo aquellos tramos que provocan mayores daños a la población dentro de la zona urbana, se incluye una breve descripción y un plano de ubicación del tramo que deberá atenderse como primer paso hacia una solución de mayor alcance.

Las obras priorizadas en orden son las siguientes:

##### **1.- ARROYO “LA CANOA”**

TRAMO DE PROYECTO: 0+000 – 2+157

LONGITUD DE PROYECTO: 2,157 M

INVERSION REQUERIDA: \$ 4, 825,000.00

GASTOS DE DISEÑO PROPUESTOS:

KILOMETRO	GASTO DE DISEÑO M3/SEG
0+000 - - 0+869	9.00
0+869 - 1+670	14.70
1+670 - 2+157	18.21

DESCRIPCION: El proyecto inicia en la calle Valle Nacional y Angel Castillo y termina en la calle 52 entre Joaquin Terrazas y 20 de Noviembre. En su recorrido se observan varias obstrucciones en cruces, existen encauzamientos muy reducidos por debajo de viviendas, el flujo en ocasiones fluye por la superficie de las vialidades.

## 2.- ARROYO "EL BARRO"

TRAMO DE PROYECTO: 0+259 – 4+849

LONGITUD DE PROYECTO: 4,590 M

INVERSION REQUERIDA: \$ 43, 937,500.00

GASTOS DE DISEÑO PROPUESTOS:

KILOMETRO	GASTO DE DISEÑO M3/SEG
0+259 – 0+722	9.07
0+722 - 2+716	25.03
2+716 - 3+312	28.91
3+312 - 4+526	36.79
4+526 - 4+849	38.89

DESCRIPCION: El proyecto inicia en el periférico Francisco R. Almada y Av. Buena Vista, termina en la Calle Violetas y Calle Nardos. Algunos tramos cumplen con la capacidad de proyecto, sin embargo la mayor parte del cauce del arroyo, aguas arriba de la vialidad CH – P tienen problemas de inundación de vialidades y viviendas así como algunos cruces que operan deficientemente.

## 3.- ARROYO "EL SAUCITO"

TRAMO DE PROYECTO: 1+907 – 3+759

LONGITUD DE PROYECTO: 1,852 M

INVERSION REQUERIDA: \$ 34, 062,500.00

GASTOS DE DISEÑO PROPUESTOS:

KILOMETRO	GASTO DE DISEÑO M3/SEG
1+907 - 2+877	28.02
2+877 - 3+759	31.33

DESCRIPCION: El proyecto del cauce principal inicia en donde termina el Parque El Platanito” y termina en la Av. Vallarta. Además debe incluir dos afluentes importantes: Uno que proviene de la maquila ALTEC y que cruza por calles de la Col. Tierra y Libertad y otro cuyo flujo principal se presenta por la calle Quetzalcóatl y se une al arroyo El Saucito en la Calle Gonzáles Cossío entre la Av. Río Aros y Juan Escutia. Algunos tramos de este proyecto ya están canalizados, sin embargo, es necesario elaborar un proyecto completo en este tramo debido a que se generan varios tramos con inundaciones importantes.

#### 4.- ARROYO “LOS ARCOS”

TRAMO DE PROYECTO: 2+410 – 4+519

LONGITUD DE PROYECTO: 2,109 M

INVERSION REQUERIDA: \$ 64, 862,500.00

GASTOS DE DISEÑO PROPUESTOS:

KILOMETRO	GASTO DE DISEÑO M3/SEG
2+410.00 - 2+461.00	30.96
2+461.00 – 4+519	45.13

DESCRIPCION: El proyecto inicia a la salida de la carretera a cd. Juárez cruza por la Colonia Juan Güereca, se interna en el fraccionamiento Los Portales y termina después de cruzar la Av. Presa Chicoasen. A partir de este sitio, el arroyo esta canalizado. En el

tramo se encuentra un tramo que ha sido encauzado con una sección trapecial de tierra en donde puede considerarse una franja de área verde inundable como parte de un proyecto ecológico.

#### 5.- ARROYO “EL MARMOL”

TRAMO DE PROYECTO: 0+330 – 1+726  
LONGITUD DE PROYECTO: 1,396 M  
INVERSION REQUERIDA: \$ 15, 600,000.00  
GASTOS DE DISEÑO PROPUESTOS:

KILOMETRO	GASTO DE DISEÑO M3/SEG
0+330 – 1+277	10.00
1+277 - 1+726	19.60

DESCRIPCION: El proyecto inicia en el cruce de las calles Margarita Flores y Elena Arizmendi y termina en el Boulevard Fuentes Mares o carretera a Delicias. El problema de este tramo es el flujo de agua por calles, se cuenta con algunos tramos canalizados, que deben ser integrados a un proyecto general. Se tiene un ramal entre las calles Oscar Gonzáles y Ramón Núñez con un gasto de proyecto de 11.00 m3/seg el cual descarga en el Km 1+277 y que debe ser incorporado al proyecto

#### b).- Obras para corto y mediano plazo

Las obras que tienen una segunda prioridad, después de las descritas en el apartado anterior son las del resto de los arroyos que cruzan la ciudad las cuales son las que se muestran en la siguiente tabla:

ARROYO	Q INICIA ZONA URBANA (2007)	Q DESCARGA (2007)	LONG A ENCAUZAR	COSTO
	M3/SEG	M3/SEG	ML	\$
ARROYO EL PICACHO	37.11	130.80	401.00	5,012,500.00
ARROYO MAGALLANES	12.80	44.30	2,810.00	35,125,000.00
ARROYO MIMBRE	95.03	160.64	4,898.00	61,225,000.00
ARROYO LA GALERA SUR	14.62	86.80	1,422.00	17,775,000.00
ARROYO PLAZA DE TOROS	9.93	53.80	865.00	10,812,500.00
ARROYO EL CHAMIZAL	64.61	110.80	100.00	1,250,000.00
		<b>TOTAL</b>	<b>10,496</b>	<b>131,200,000.00</b>

Estos arroyos aun cuando no presentan problemas graves de inundación, algunos tramos y sitios específicos deben atenderse para minimizar los riesgos ante las grandes avenidas.

### c).- Obras de Gran Magnitud.

Las Obras que reciben grandes gastos, como son el río Sacramento, río Chuviscar, Arroyo Los Nogales y Arroyo Cacahuatal, deben considerarse como de gran importancia para la ciudad, tanto para el control de las grandes avenidas pluviales como para el aprovechamiento del agua en sistemas de infiltración de agua hacia los mantos acuíferos.

Las obras necesarias en este ramo son las siguientes:

- Terminar la rectificación y encauzamiento del río Sacramento en el tramo de la Confluencia del Arroyo Los Arcos a la confluencia con el río Chuviscar.
- Revisar el encauzamiento del río Chuviscar desde la confluencia con el río Sacramento hasta la boquilla de Aldama
- Encauzar el Arroyo Los Nogales Sur en el tramo desde el Periférico Lombardo Toledano hasta su confluencia con el río Chuviscar
- Encauzar el Arroyo Cañahuatal desde su inicio, en la confluencia con el arroyo Tijera hasta el río Chuviscar.

Estas obras ofrecerán seguridad a la población principalmente en las márgenes de los mismos. Es de vital importancia la atención que requieren los arroyos Nogales Sur y

Cañahuatal debido a que se ha observado un acelerado desarrollo de vivienda en ese sector de la ciudad.

**d).- Obras de control de Avenidas.**

Consisten en una serie de presas reguladoras de los gastos máximos que participan en el diseño y control de las obras señaladas en el apartado anterior.

Las presas que se requiere sean construidas son las siguientes:

<b>PRESAS</b>	<b>CAPACIDAD Mm3</b>	<b>COSTO \$</b>
PUNTA DE AGUA 1	6.20	38,068,000.00
PUNTA DE AGUA 2	0.76	4,666,400.00
MAJALCA	4.45	27,323,000.00
CALABACILLAS 1	12.40	76,136,000.00
CALABACILLAS 2	2.00	12,280,000.00
CALABACILLAS 3	2.90	17,806,000.00
LOS TANQUES	4.80	29,472,000.00
NOGALES NORTE	1.60	9,824,000.00
MAPULA	5.00	30,700,000.00
CARRIZALILLO	3.00	18,420,000.00
SANTA EULALIA	2.00	12,280,000.00
ESTUDIOS Y PROYECTOS		14,000,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>45.11</b>	<b>290,975,400.00</b>

Para el desarrollo de estas obras, primeramente se requiere de llevar a cabo los estudios topográficos, mecánica de suelos y de impacto ambiental, así como revisar y declarar como zonas de reserva los terrenos que deberán ocupar tanto las estructuras como el agua en cada uno de los sitios propuestos.



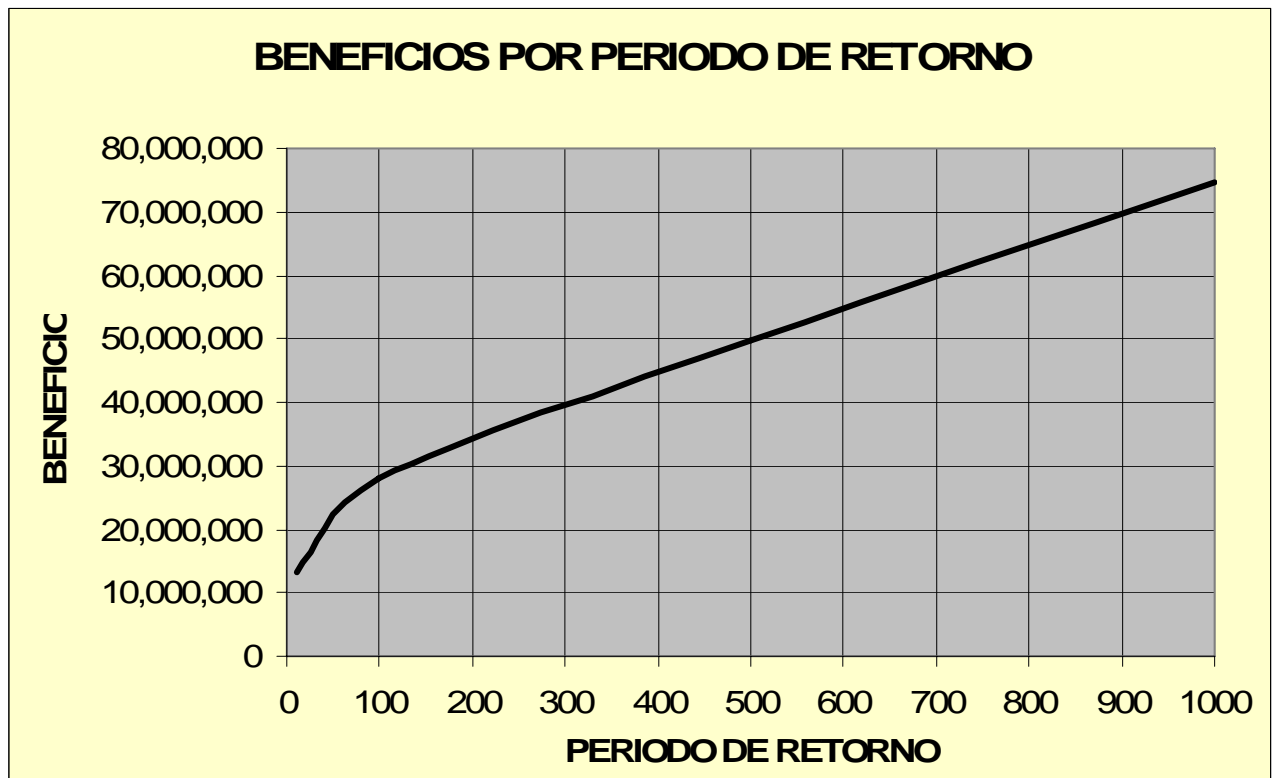
### X.1.2. Análisis Beneficio/Costo

En las estrategias del Plan Sectorial se desarrollo el análisis de los beneficios que se obtendrán por las obras que habrá que realizar para un adecuado control de los gastos máximos en los cauces de ríos y arroyos.

Los resultados fueron los siguientes:

CONCEPTO	TR = 10	TR = 100	TR = 500	TR = 1000
INCREMENTO DE PLUSVALIA	8,774,101.28	14,623,502.14	23,397,603.43	29,247,004.28
EVITAR DAÑOS A LA INFRAESTR	2,147,700.00	4,090,125.00	7,078,500.00	12,780,750.00
EVITAR TRATAM. DE AGUA PLUVIAL	343,632.00	654,420.00	1,132,560.00	2,044,920.00
REDUCIR TIEMPOS MUERTOS DE LA POBL. POR ENCHARCAMIENTOS	360,000.00	1,080,000.00	2,700,000.00	7,560,000.00
DAÑOS A BIENES MUEBLES E INMUEBLES	1,500,000.00	7,500,000.00	15,000,000.00	22,500,000.00
SALUD PUBLICA	\$37,500.00	\$187,500.00	\$375,000.00	\$562,500.00
<b>TOTAL DE BENEFICIOS</b>	<b>13,162,933.28</b>	<b>28,135,547.14</b>	<b>49,683,663.43</b>	<b>74,695,174.28</b>

RESUMEN POR PERIODO DE RETORNO	BENEFICIOS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
10	\$ 13,162,933.28	10.00%
100	\$ 28,135,547.14	1.00%
500	\$ 49,683,663.43	0.20%
1000	\$ 74,695,174.28	0.10%



Los beneficios esperados están en función de minimizar los riesgos a la población, lo cual se logra indudablemente con la construcción de las obras propuestas, situación que deberá realizarse en las zonas ya urbanizadas y construirse obras pluviales de cabecera en los terrenos donde se pretendan realizar nuevos desarrollos habitacionales, comerciales, industriales, áreas verdes, etc.