

La CNA, a través de su Gerencia Regional en el Valle de México, tiene un programa anual permanente de supervisión y mantenimiento de los ríos a su cargo; con el fin de tener un funcionamiento hidráulico adecuado y evitar en lo posible, la ocurrencia de desbordamientos. Para el caso particular del río de la Compañía, ha sido permanente la asignación anual de recursos para conservación y mantenimiento.

La disminución de la capacidad hidráulica del río es propiciada por la alta compresibilidad de los suelos en que apoyan los terraplenes del encauzamiento, ya que estos se van incrustando lentamente en el suelo blando. Esto obliga a sobreelevarlos para mantener el área hidráulica necesaria para que fluya adecuadamente el agua.

En el periodo 1998 - 2000, la Gerencia Regional de Aguas del Valle de México realizó diversas acciones de conservación y mantenimiento del río de la Compañía, principalmente el desazolve y rectificación del encauzamiento, tratamiento de filtraciones, sellado de grietas, sobreelevación de bordos, limpia y deshierbe de taludes, protección de taludes contra erosión en la descarga de cárcamos, sellado de juntas de muros de concreto y los trabajos de supervisión de las obras correspondientes. La inversión fue de \$6,382,687.95 y \$8,858,374.12 en 1998 y 1999, respectivamente. Para 2000, se formalizó un contrato para desazolvar el cauce el día 2 de mayo, con importe de \$2,057,022.77, cuya terminación estaba programada para agosto, y la empresa iniciaría los trabajos a finales de mayo, para lo cual trasladó maquinaria a la zona el día 30 de ese mes.

Debido a la constante inversión de recursos para conservar esta conducción, la Gerencia Regional de la CNA celebró el 15 de mayo un convenio con el Instituto de Ingeniería de la UNAM para realizar los estudios tendientes a definir las obras y acciones necesarias para solucionar el problema del funcionamiento del río, el cual finalizará en el mes de octubre próximo.

1.5.1.5 Proyectos de solución definitiva

Debido a los hundimientos, el tramo del río entre el cerro de Tlapacoya (El Elefante) y la carretera federal a Puebla pierden constantemente pendiente topográfica en su plantilla, lo cual reduce su capacidad de conducción. Como solución definitiva a este problema, el Instituto de Ingeniería de la UNAM ha iniciado un estudio en el punto 2, mediante el cual se definirán diversas alternativas de solución.

En el estudio se analizarán: la construcción de presas, de lagunas de regulación, rectificación de la plantilla del río, sobreelevación de bordos y/o colocación de muros de contención, colectores marginales, plantas de bombeo, entubamiento, túnel, etc. Cada alternativa (o combinación de ellas), será evaluada desde los puntos de vista técnico y económico, por lo que el análisis de la factibilidad técnica de cada una, asociada a los respectivos costos de construcción, operación y mantenimiento, permitirá la toma de decisiones sobre las obras a realizar.

Con base en lo anterior se propondrá la realización de los proyectos definitivos en el año 2001, para iniciar la construcción de las obras a finales de ese mismo año, de contar con los recursos financieros necesarios. La ejecución de las obras requerirá de varios años.

1.5.2 Proyectos de solución definitiva

En efecto, la Gerencia Regional de la CNA realizó un convenio con el Instituto de Ingeniería de la UNAM para realizar los estudios tendientes a definir las obras y acciones necesarias para solucionar el problema del funcionamiento del río, el cual finalizó a finales del año 2000.

El estudio concluye que se requieren acciones de regulación, conducción y obras complementarias, las cuales se describen enseguida.

1.5.2.1 Obras de regulación

Dadas las características de las subcuencas del río San Francisco, se planteó la regulación en cada una de ellas mediante una presa para control de avenidas, buscando el sitio lo más aguas abajo posible, sin afectar poblaciones existentes ni otros usos de suelo importantes. De igual manera se identificaron sitios en los arroyos torrenciales de la cuenca del río San Rafael. Con un total de siete presas se logra una regulación en gasto del 55%, lo cual ayuda de manera importante a mejorar las condiciones de escurrimiento en el canal.

Para contribuir aún más a la regulación de los escurrimientos que llegan a la parte baja, se plantea la construcción de una laguna, denominada Gasera, situada justo en la confluencia de los dos ríos formadores, con lo cual la regulación máxima alcanzada es del 85% del gasto total producido en las partes altas para un periodo de retorno de 100 años.

A la regulación lograda con las presas se le denomina Regulación Parcial y a la que se tiene adicionando la laguna, se le llama Regulación Máxima.

Es de vital importancia destacar que con estas acciones de regulación (siete presas y una laguna) se logrará un importante reducción en los escurrimientos que llegan aguas abajo al río de la Compañía y por lo tanto se reducen en forma sustancial los riesgos de inundación en la parte baja de la cuenca.

Las siete presas para control de avenidas son:

Cuenca del río San Francisco
Chihuahua 2
Texcahuey
Jicaras
Olivar
Zoquiapan

Cuenca del río San Rafael
Santo Domingo
Xaltocan

Se plantea también, con el objeto de regular aún más los escurrimientos que llegan a la parte baja, la construcción de una laguna situada justo en la confluencia de los ríos San Francisco y San Rafael.

1.5.2.2 Obras de conducción

Túnel.- Se propone la construcción de un túnel que resolvería el problema de la conducción a cielo abierto del agua. La construcción de este túnel deberá ligarse a las obras del Túnel del Dren General del Valle, del túnel Río de los Remedios y de la Laguna de Regulación y Planta de Bombeo de Casa Colorada, que forman parte del Drenaje General del Valle de México.

1.5.2.3 Obras complementarias

Colectores sanitarios.- Se contempla construir estos colectores por ambas márgenes del canal actual con el fin de conducir todas las aguas residuales que se generan en la cuenca.

Colector Cuauhtémoc.- Se plantea la construcción de un colector pluvial sobre el lado norte de la carretera federal México-Puebla, en la zona de Ixtapaluca, para captar los escurrimientos que se generan en el cerro El Pino y que actualmente provocan inundaciones en la carretera mencionada y también en las colonias ubicadas sobre la margen derecha del canal, saturando los cárcamos de bombeo existentes. Este colector descargaría al canal de la Compañía aguas abajo del cruce con la carretera en cuestión.

1.5.2.4 Acciones en el año 2001

En el presente año se encuentra ya a punto de concluir los proyectos ejecutivos de dos de las presas de control de avenidas: Zoquiapan y Sto. Domingo, así como el correspondiente a la laguna situada justo en la confluencia de los ríos San Francisco y San Rafael, los cuales podría construirse en este mismo año. Con estas obras se tendría ya resuelta una parte del problema de regulación de avenidas, tanto del río San Francisco como del río San Rafael. En los próximos años se seguirá trabajando en los proyectos ejecutivos de la obras definidas así como en su construcción.

Cabe aclarar que para poder construir las obras de regulación (presas y laguna) es necesario que los terrenos se liberen y queden disponibles y poder así cumplir con la propuesta de acciones que dan solución a la problemática del río de la Compañía.

SEQUÍAS

1.6 Introducción

Actualmente las sequías son consideradas como desastres naturales debido a las repercusiones económicas y ambientales que tienen sobre las regiones afectadas. En este sentido, México se cuenta como uno de los países que son severamente dañados por este fenómeno.

Durante 2000 las principales entidades que resintieron los efectos de las sequías son Aguascalientes, Guanajuato y Coahuila. En la tabla 1.29 se presentan los estados y el monto al que ascendieron los daños.

**Tabla 1.29 Resumen de daños totales por concepto de sequías
(miles de pesos)**

Estado	Fondo Revolvente
Sonora	56,080
Durango	45,000
Aguascalientes	25,112
Chihuahua	120,000
Nuevo León	51,825
San Luis Potosí	16,289
Sinaloa	53,441
Zacatecas	42,278
Coahuila	62,000
Guanajuato	73,994
Querétaro	10,860
Jalisco	-
Tamaulipas	-
Recursos no autorizados por la CIGF	
Querétaro	3,333
Michoacán	9,320
Guanajuato	-
Total	569,532

1.6.1 Descripción del fenómeno

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un periodo de tiempo es menor que el promedio y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas².

Cuando en una región la precipitación acumulada en un cierto lapso es significativamente menor a la promedio, se presenta una sequía. Si este tiempo es de varios meses se afectan las actividades principales de los habitantes de ese lugar. Desafortunadamente este fenómeno que cada vez se presenta con mayor

² García Jiménez, F. y Fuentes Mariles A., (1999), "Análisis de sequías en México", En Cuadernos de Investigación No. 46 Centro Nacional de Prevención de Desastres, México.

frecuencia no sólo en México sino en todo el mundo, causa grandes pérdidas económicas por la escasa actividad agrícola o la muerte del ganado.

Las sequías se forman con lentitud, se expanden con mayor alcance, duran más tiempo y afectan más vidas que ningún otro desastre natural. Las cosechas se pierden, los precios de los alimentos se disparan, el ganado muere de hambre, los mantos freáticos desaparecen, los incendios estallan y el calor cobra vidas humanas.

Los periodos naturales de poca lluvia y la creciente competencia por los pocos suministros de agua reflejan que la vulnerabilidad ante las sequías crece. Una sequía puede afectar a grandes extensiones de terreno y durar meses incluso años.

Los estados del territorio nacional donde se presentan con mayor frecuencia las sequías están al norte. Sin embargo, en orden de severidad de sus efectos desfavorables están: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Baja California, Sonora, Sinaloa, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Tlaxcala.

Siendo por todo lo anterior que México se cuenta como uno más de los países que son afectados por este fenómeno meteorológico que debido a sus consecuencias actualmente es considerado como DESASTRE.

Tabla 1.30 Sequías

Estado	Acuerdo Definitivo	Dependencia	FONDEN	Recursos Estatales	Total de Recursos
Sonora	15-may-00	CNA	22,430	33,650	56,080
Durango	15-may-00	CNA	18,000	27,000	45,000
Aguascalientes	1-jun-00	CNA	2,600	3,900	6,500
		SAGAR	13,028	5,584	18,612
Chihuahua	1-jun-00	CNA	72,000	48,000	120,000
Nuevo León	1-jun-00	CNA	31,095	20,730	51,825
San Luis Potosí	1-jun-00	CNA	6,516	9,773	16,289
Sinaloa	1-jun-00	CNA	21,376	32,065	53,441
Zacatecas	1-jun-00	CNA	21,833	20,446	42,278
Coahuila	1-jun-00	CNA	24,800	37,200	62,000
Guanajuato	1-jun-00	CNA	5,280	7,920	13,200
		SAGAR	42,556	18,238	60,794
Querétaro	1-jun-00	CNA	5,280	3,520	8,800
		SAGAR	1,442	618	2,060
Jalisco	-	CNA	-	-	-
Michoacán	-	CNA	-	-	-
Tamaulipas	-	CNA	-	-	-
INF HIDROAGRIC.		CNA			
			Recursos no Autorizados por la CIGF		
Queretaro	7-dic-00	SAGAR	2,333	1,000	3,333
Michoacán	-	SAGAR	6,524	2,796	9,320
Guanajuato	-	SAGAR	-	-	-
T O T A L			297,092	272,439	569,531

ANÁLISIS DE LOS DAÑOS POR TEMPERATURAS BAJAS PRESENTADAS EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DE 2000*

1.7 Introducción

Con motivo de las bajas temperaturas que se registraron en el estado de Chihuahua y al número de muertes que se produjeron; se estudió la distribución espacial y temporal de los fallecimientos y sus causas. Adicionalmente se analizaron las temperaturas mínimas del mes de diciembre y se compararon con el registro histórico de varias estaciones, por medio de las anomalías de temperatura mínima y de sus valores extremos, con el objeto de determinar si los eventos presentados fueron extraordinarios.

Tabla 1.31 Resumen de daños totales por concepto de heladas (miles de pesos)

Estado	Daños Indirectos (Fondo Revolvente)
Puebla	9,829
Tlaxcala	4,777
TOTAL	14,606

1.7.1 Causas y distribución de las muertes

Según el informe de la Unidad Estatal de Protección Civil, la distribución espacial de las pérdidas de vidas humanas en el estado de Chihuahua se presentaron de la siguiente forma (figura 1.27).

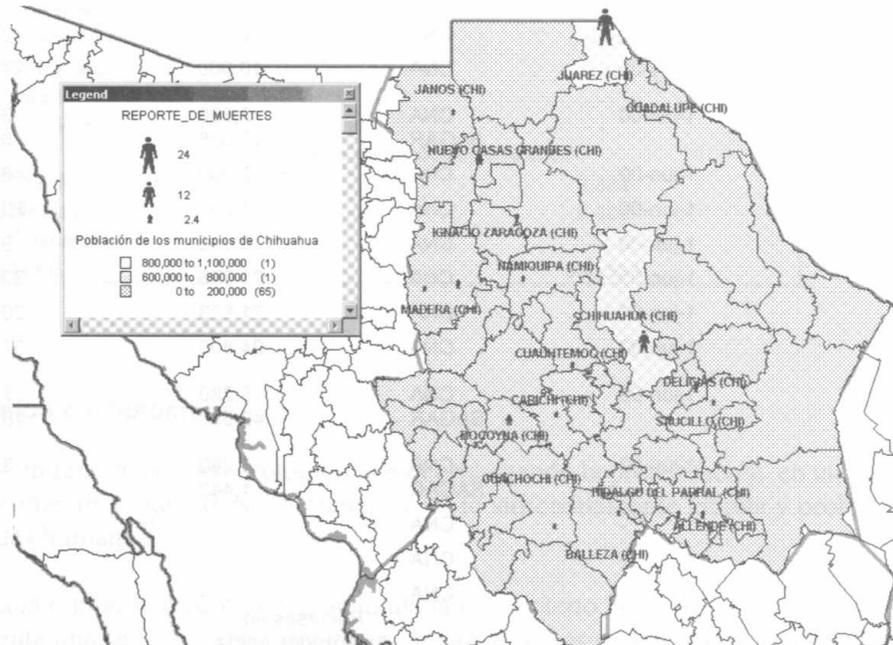


Figura 1.27 Distribución de las muertes en el estado de Chihuahua durante el invierno 2000-2001

*Martín Jiménez Espinosa, Lucía Guadalupe Matías Ramírez, Krishna Susana Camacho Quintana. Área de Riesgos Hidrometeorológicos

Con los datos de la figura 1.27, se observa que el número de muertes fue proporcional a la población total de los municipios, es decir, que los daños estuvieron influenciados en gran medida por la situación social y económica de cada uno de los municipios.

Las principales causas de muerte, según lo reportado por la Unidad Estatal de Protección Civil, fueron intoxicación por monóxido de carbono y por gas butano, hipotermia y quemaduras. Durante el mes de noviembre se presentó el mayor número de fallecimientos, como se puede apreciar en la figura 1.28, tanto por intoxicación y quemaduras, como por frío. La intoxicación por monóxido de carbono ocurrió en todos los casos en los hogares. En el caso de la hipotermia, ésta afectó de manera especial al sexo masculino, esencialmente a los indigentes, debido a que la mayoría de las personas fueron encontradas en la vía pública.

La inhalación de gas butano fue otra de las causas de muerte al no contar con un sistema de ventilación adecuado para eliminar los gases de combustión de los calentadores. Se registraron nueve decesos, todos en personas mayores de 35 años, donde la población afectada fue de manera general del sexo masculino. Con respecto a las quemaduras, sólo ocurrieron cuatro casos, todos en personas de sexo masculino, dos infantes y dos adultos, principalmente en las viviendas.

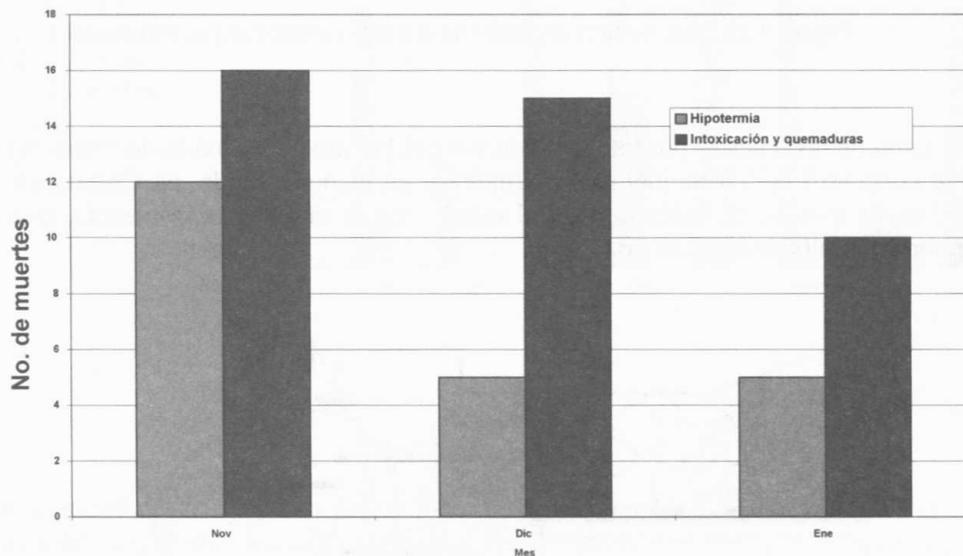


Figura 1.28 Distribución mensual de las muertes

En cuanto a la distribución de las muertes causadas por hipotermia, se observa en la figura 1.29 que éstas se presentaron de acuerdo con las zonas de mayor frío.



Figura 1.29 Distribución espacial de los fallecimientos por hipotermia

La distribución de las muertes por intoxicación por gas butano o monóxido de carbono y quemaduras (figura 1.30), se concentró en los municipios de Juárez y en menor medida, en Chihuahua, que son los municipios con mayor número de habitantes en el estado, así se observó la influencia, más que del frío intenso, de la pobreza y falta de información.

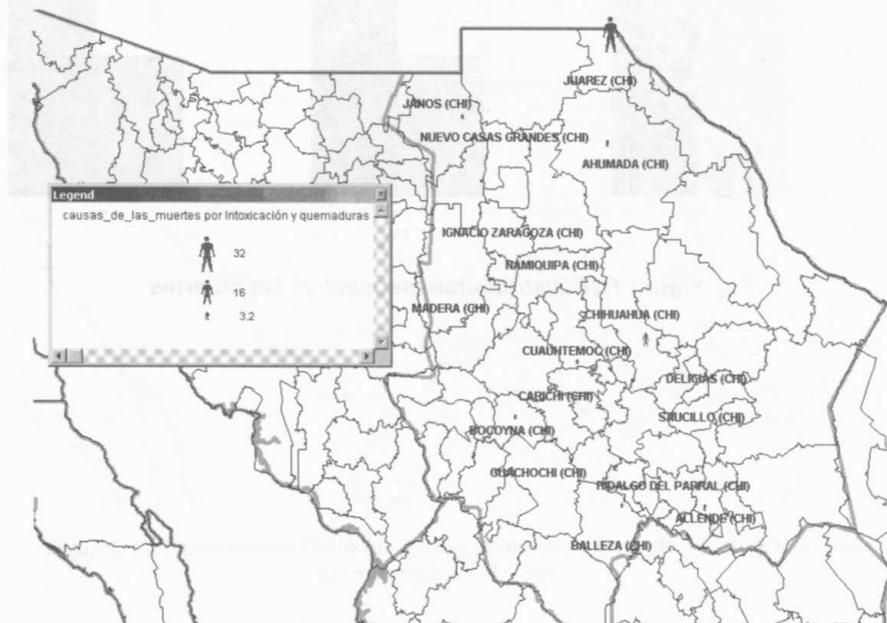
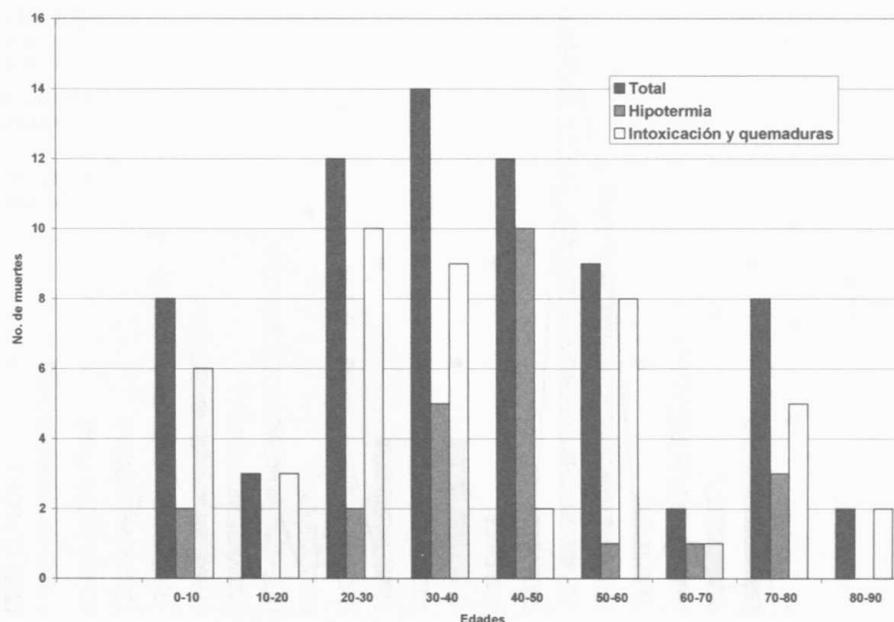


Figura 1.30 Distribución de víctimas por intoxicación y quemaduras

La edad de las personas fallecidas (figura 1.31) es un factor decisivo en los casos de muerte por hipotermia. En este sentido, las víctimas con mayor frecuencia estuvieron entre 40 y 50 años de edad, mientras que en el caso de la intoxicación y quemaduras afectó a niños, adultos y personas mayores, principalmente entre los 0 a 10, 20 a 30, y 70 a 80 años.

Figura 1.31
Distribución por edades de las personas fallecidas



El impacto social del frío intenso dependió no sólo de la amenaza natural, sino de la vulnerabilidad de la sociedad expuesta a la amenaza. Por ejemplo, la población del municipio de Juárez es una de las más vulnerables debido a la situación social y económica que predomina en el municipio, ya que son personas que tienen que salir a trabajar a la frontera con Estados Unidos o se emplean en las maquiladoras de la zona. Dado lo anterior, la población es de escasos recursos y no vive en condiciones adecuadas para resistir el frío de cada temporada invernal. Aunado a esto, en los hogares habita un gran número de personas, o bien, que las casas son de cartón o no cuentan con una ventilación adecuada. Otros ejemplos de municipios vulnerables fueron Chihuahua y Bocoyna, y los menos afectados fueron Janos, Buenaventura, V. Allende, V. Zaragoza, Parral, Balleza, Guachochi, Delicias, Namiquipa y Saucillo.