

SEMINARIO SOBRE INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES Y EMERGENCIAS

	Lunes 13	Martes 14	Miércoles 15	Jueves 16	Viernes 17	Sábado 18
9-10	Inscripción e Inauguración	<u>Análisis de Vulnerabilidad</u>  J. Novak M. Tenney Oficina Sanitaria Panamericana	Planeamiento Preventivo  Trabajo de Grupos Presentación y Discusión	Organización Nacional	Defensa Contra Inundaciones en el Valle de México M. Lajud Secretaría de Recursos Hidráulicos	Cooperación Internacional E. Izurieta  Oficina Sanitaria Panamericana
10-11	<u>Tipos de Desastres</u>  D. Kraemer Secretaría de Recursos Hidráulicos			PLAN DN III-E  J. Alvarez Pérez Secretaría de la Defensa Nacional	Caso Managua  A. Cajina  Oficina Sanitaria Panamericana	
11-12	Efectos de los Desastres en Sistemas Agua y Const.  J. Novak Oficina Sanitaria Panamericana	<u>Trabajos de Grupo</u>  J. Novak M. Tenney Oficina Sanitaria Panamericana	J. Novak M. Tenney Oficina Sanitaria Panamericana	Plan Nacional de Auxilio  G. Alarcón Secretaría de Marina	Sismo en México	Conclusiones y Recomendaciones
12-13	<u>Vulnerabilidad de los Sistemas de Agua</u>  R. Blume Oficina Sanitaria Panamericana		Mesa Redonda  J. Triviño Oficina Sanitaria Panamericana	Plan General de Acción en Inundaciones  A. Estrada Secretaría de Recursos Hidráulicos	Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica  Estudio de Casos Sismos y Zonas Minadas E. Guizar y S. Galván Departamento del D.F.	
15-16	<u>Medidas de Saneamiento</u>  E. Rodríguez M. Muñoz Secretaría Salubridad y Asistencia	<u>Discusión por los Grupos</u>  J. Novak M. Tenney Oficina Sanitaria Panamericana	Plan de Acción Adiestramiento y Simulación	Organización de SSA en Situaciones de Desastre  Dirección de Servicios Coordinados	Sismo en Perú  R. Blume Oficina Sanitaria Panamericana	
16-17	<u>Abastecimiento Provisional</u>  S. Martínez Taboada A. Rivera Rebling Secretaría de Recursos Hidráulicos		J. Novak M. Tenney Oficina Sanitaria Panamericana	Información de Apoyo  CETENAL	Caso de Ciclones en México  G. López Lira Secretaría de Marina	
17-18	<u>Tratamiento en Emergencias</u>  R. Blume Oficina Sanitaria Panamericana	<u>Mesa Redonda</u>  G. Mendoza Universidad Nacional Autónoma de México	Oficina Sanitaria Panamericana	Mesa Redonda	Mesa Redonda	

JUEVES. 16 DE MAYO DE 1974

ORGANIZACION NACIONAL PONENCIAS COMPLEMENTARIAS

- 15:00 - 15:30 Hs. Organización de SSA en Situaciones de Desastre  
Ing. Rafael López Ruiz  
Serv. Coord. de SSA
- 15:30 - 16:00 " Distribución de Alimentos en Casos de Desastre  
Lic. Flor de María Guillen  
C.P. Manuel Vázquez
- 16:00 - 16:30 " Organización y Acción de la Comisión Constructora e Ing. Sanitaria SSA  
Arq. Abel Ibáñez  
CCISSA
- 16:30 - 17:15 " Información de Apoyo.  
Ing. Francisco Vaca  
CETENAL
- 17:15 - 18:00 " Acción de la Secretaría de Obras Públicas en Casos de Desastre  
Ing. Carlos Escalante  
S.O.P.
- 18:00 - 18:30 " Organización de Socorro de la Cruz Roja en Casos de Desastre  
Dr. Senen González  
Cruz Roja Mexicana

SEMINARIO "LA INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE  
DESASTRES NATURALES Y EMERGENCIAS"

13 - 18 de Mayo de 1974

**REGLAMENTO**

**LAS SESIONES.**

10. El evento se desarrollará en forma de Seminario en el cual se realizarán Sesiones para la exposición de temas específicos - relacionados en el Programa, Mesas Redondas para su discusión y una sesión final para la lectura de conclusiones y recomendaciones.
20. Los Temas serán presentados por las Instituciones expresamente invitadas para ello.
30. Las sesiones diarias serán presididas por un Presidente y un Secretario, previamente designados por la coordinación del Seminario.

**Facultades y obligaciones de los integrantes de la Mesa de Sesión.**

- Del Presidente:
40. Presidir la Sesión.
  50. Dirigir el desarrollo de la Sesión dentro del orden establecido y de acuerdo con el número de Expositores.
  60. Conceder la palabra a los asistentes solamente cuando se trate de aclaraciones o ampliación de explicaciones sobre el tema que se presenta.  
En ningún caso habrá discusión.
  70. En los temas de 1 hora de tiempo disponible, se dejarán los 10 minutos finales para preguntas y respuestas; en las de 2 horas, se dejarán los últimos 15 minutos.
  80. Interrumpir la sesión, cuando lo estime conveniente, para un descanso de 15 minutos.  
Habrá uno en la mañana y uno en la tarde.

- 19o. Presentar un breve resumen del tema por discutir.
- 20o. Conceder la palabra a los participantes por orden de solicitud y durante un tiempo no mayor de 5 minutos.
- 21o. Cuidar que la Sesión se desarrolle conforme al orden marcado en la guía de trabajo.
- 22o. Mantener ante el grupo los objetivos de la disasión bien claros.
- 23o. Coordinar la discusión y promover la participación de todos los asistentes.
- 24o. Orientar la discusión hacia esos objetivos y mantener el debate en torno al tema.
- 25o. Evitar las discusiones prolongadas y fuera del lema.
- 26o. Cuidar que el relato de la sesión sea expresión fiel del trabajo del grupo.
- 27o. Terminar la Sesión al concluir el tiempo fijado en este Reglamento.

El Relator deberá:

- 28o. Auxiliar al Moderador para el buen desarrollo de la Sesión.
- 29o. Elaborar el relato de la discusión, consiguiendo las opiniones mayoritarias y minoritarias para tener todas las opiniones del grupo.
- 30o. Entregar a la Coordinación, el relato correspondiente, en un término no mayor de una hora después de concluída la Sesión.
- 31o. Hacer parte del Comité de Redacción de las conclusiones y recomendaciones finales.

Del Relator General.

Será nombrado por la Coordinación y deberá:

- 32o. Integrar las conclusiones y Recomendaciones de las diferentes Mesas Redondas.

**SEMINARIO SOBRE "INGENIERIA AMBIENTAL  
EN SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES  
Y EMERGENCIAS"**

**"TIPOS DE DESASTRE"**

**PONENCIA PREPARADA PARA LA 1a. SESION**

**"TIPOS DE DESASTRE"**

**ING. DIETER KRAEMER M.**

962

casos exceden la resistencia física del hombre mismo y de lo que ha construido. -  
 Por tanto, cuando los efectos de un fenómeno extraordinario se abaten sobre un - -  
 área habitada produciendo daños materiales y, más grave aun, pérdidas de vidas hu-  
 manas, se habla de un "desastre" causado por dichos eventos naturales extraordina-  
 rios. Este tipo de desastres puede asumir tales proporciones, que en algunos ca-  
 sos han afectado al curso general de la historia.

## 2. TIPOS DE DESASTRE NATURALES

Se pueden citar básicamente los siguientes tipos de desastres natura-  
 les:

Huracanes

Tornados y trombas

Sequías u ondas cálidas

Inundaciones

Maremotos (tsunamis)

Temblores de tierra

Erupciones volcánicas

Deslizamiento de taludes

Casi nunca los diferentes tipos de desastre se presentan solos; por -  
 ejemplo, los huracanes causan destrozos materiales por los fuertes vientos e inun-  
 daciones por las lluvias; un temblor además de causar daños en inmuebles, puede oca-  
 sionar la rotura de una cortina provocando con ello inundaciones con los volúmenes  
 de agua almacenados, caso semejante a aquel cuando hay deslizamiento de taludes -  
 por fuertes lluvias o sismos hacia una represa.

Con los medios científicos disponibles en la actualidad algunos de los  
 desastres pueden ser detectados antes de su presencia con cierta anticipación; sin  
 embargo, otros ocurren sin previo aviso.

RESUMEN DE DESASTRES EXTRAORDINARIOS HISTORICOS Y VICTIMAS QUE PRODUCERON

TIPO DE DESASTRES	F E C H A S		NUMERO DE DESASTRES	V I C T I M A S		
	PRIMER REGISTRO	ULTIMO REGISTRO		MUERTOS	HERIDOS	DAMINIFICADOS
INUNDACIONES	1219	1971	92	4, 492 800	3538	11,421.700
TEMBLORES	1037	1972	124	2, 916 204	8161	596 800
CICLONES	492 A.C.	1972	77	838 818	10727	5,395 000
ERUPCIONES VOLCANICAS	79	1968	20	134 653	5000	20 000
ALUDES	1961	1969	24	9 487	143	30 044
TORNADOS	1884	1971	6	2 164	1300	
SEQUIAS, ONDAS CALIDAS	1962	1966	4	411		420 000

RELACION HISTORICA RECOPIADA DE:

- a).- Gran Enciclopedia del mundo Durbán, Tomo IV-850,854, 855.
- b).- Libro del Año Barsa, años 1961 a 1972

Debido a que en muchos casos la fuerza y los daños producidos por estos eventos exceden toda posibilidad de descripción en palabras, en especial en el lenguaje normalmente limitado de un Ingeniero, se considera conveniente mostrar al máximo posible un panorama gráfico, en base a fotografías y películas que fueron proporcionadas por diferentes dependencias (SRH, Instituto de Ingeniería, Instituto de Geofísica de la UNAM, Embajada Americana, etc.). Finalmente, se consideró muy importante incluir algunos conceptos referentes a la posible detección de algunos de los fenómenos extraordinarios.

Por último, en el caso específico de huracanes, se hace una breve descripción de la forma en la cual se llevan a cabo las labores de predicción en el Departamento de Hidrometeorología y Predicción de la SRII, y la coordinación que se tiene con las Direcciones de Control de Ríos y de Seguridad Hidráulica de la misma SRII, a fin de poder manejar en una forma racional los excesos de agua y evitar, hasta donde sea posible, pérdidas de vida y daños materiales.

## 5. CREDITOS

En este trabajo colaboraron en forma directa para su elaboración y redacción la Fís. Olivia Vivaldo M., del Grupo de Física de la Subsecretaría de Planeación, los Meteorólogos Cap. Roberto Castillo Méndez y José Gpe. Rosales H., de la Oficina de Meteorología y Predicción. Asimismo, participaron en algunas fases del desarrollo del mismo, los Ings. Juan Antonio Margáin A., Othón Cervantes S., Cap. Enrique Brachetti G., Fís. Angel Manzur G. y Sr. Fernando Luna N. Realizaron labores de recopilación la Srita. Irene Sánchez G. y Sr. Cuauhtémoc Torres R.; estuvieron a cargo de la mecanografía las Sritas. Ma. Elena Ramón L. y Aurora Cifuentes G., todos ellos del Departamento de Hidrometeorología y Predicción. A todos ellos se agradece su colaboración, así como a los señores Eduardo Ramos R. y



# S I S M O S

## 1. INTRODUCCION

Algunos de los desastres naturales pueden ser detectados antes de su presencia con cierta anticipación; pero los sismos ocurren sin previo aviso. Por esta razón, llegan a originar pérdidas de vida, cuyas cifras en algunos casos solo pueden ser igualadas en guerras o epidemias. Las 11,000 muertes que ocurrieron por un sismo en el noreste de Irán en agosto de 1968 y las 45,000 muertes por temblores que han ocurrido en todo el mundo después de 1960 son un ejemplo de lo anterior. Además de la mortandad, hay que considerar otras posibles consecuencias que pueden traer consigo: incendios, saqueos, pestes, pánico y la pesada tarea de reconstruir aquello que fácilmente y en un instante la naturaleza destruyó.

## 2. RESEÑA HISTORICA

Un temblor de gran magnitud en una metrópoli densamente poblada puede cambiarla drásticamente, como lo fueron los desastres de algunas ciudades de Chile, Managua y San Francisco, entre otras. Unos cuantos ejemplos, que se citarán a continuación, servirán para destacar la naturaleza, escala y persistencia de este azote natural:

a).- El máximo de todos los tiempos en la historia humana corresponde a la provincia de Shensi, en China, donde un terremoto que tuvo lugar en 1556 costó, según referencias, entre 500,000 a 800,000 vidas.

b).- En 1906 la Bahía de San Francisco, EUA, fue sacudida por un violento movimiento que destruyó totalmente algunos edificios, sobreviniendo incendios in-

Los daños fueron muy grandes en relación con las magnitudes antes indicadas, lo que probablemente se debió a que el epicentro se localizó muy cerca de la zona más densamente poblada de la ciudad; además, la repetición hizo que muchas construcciones que solo resultaron dañadas por el primer temblor sufrieran colapso en los subsecuentes. Es interesante presentar una relación de los daños, para tener una idea de su magnitud:

Fueron afectados 27 km<sup>2</sup> de la ciudad; 13 resultaron totalmente destruidos y 14 dañados, incluyendo la mayor parte del sistema de alcantarillado y de distribución de luz y agua; solo en 6 km<sup>2</sup> no se registraron daños. De 70,000 casas 53,400 resultaron perdidas o seriamente dañadas, así como el 95% de los talleres y fábricas pequeñas, 11 fábricas grandes, 400,000 m<sup>2</sup> de edificios comerciales y bodegas y 340,000 m<sup>2</sup> de oficinas públicas y privadas. 4 hospitales, con un total de 1,650 camas, quedaron destruidos o seriamente dañados, correspondiendo a casi la totalidad de las camas disponibles; 740 aulas escolares, un alto porcentaje de las existentes, sufrieron daños muy serios o irreparables; 51,700 personas desempleadas. De los 400,000 habitantes de la ciudad, 200,000 a 250,000 fueron desplazados; 20,000 heridos; 4,000 a 6,000 muertos (en algunas publicaciones se estimó el número en más de 10,000); 845 millones de dólares en pérdidas totales.

g).- En agosto de 1973 un fuerte movimiento sacudió una amplia zona de México en los estados de Veracruz y Tehuacán, (aproximadamente 350 km), lo que provocó cuantiosos daños y la pérdida de unas 500 vidas humanas. El movimiento se sintió también en la ciudad de México, donde tuvo una intensidad según Mercalli, de 5 a 6 grados. Se considera que el temblor tuvo origen tectónico.

En cambio las corrientes descendentes producen compresión cuando lo hacen cerca de los continentes, que da origen a trincheras oceánicas y cadenas montañosas. Estas regiones son sitios de profundos temblores y de la mayoría del vulcanismo.

Los esfuerzos generados en la corteza y el manto superior por las corrientes son almacenados en forma de deformación física de la estructura de la roca. Bajo circunstancias normales, la roca "sólida" se deforma plásticamente antes de llegar a un nivel catastrófico. Pero cuando los esfuerzos se acumulan tan rápidamente que no pueden ser disipados por el flujo plástico, alguna compensación estructural es necesaria para su equilibrio. Grandes bloques de material son obligados lentamente a ocupar posiciones de alta deformación a lo largo de fallas. Esta zona de absorción de energía continúa deformándose, como una liga que ha sido estirada hasta casi su ruptura; un nuevo esfuerzo causa una ruptura en la roca, con lo cual toma nuevamente posiciones de equilibrio. Los lados del "rebote" de la falla se mueven horizontal o verticalmente uno con respecto al otro, o en combinaciones de ambos movimientos.

Algunas veces toda la energía es disipada en un violento movimiento, seguido de un tren de pequeños temblores ("post temblores"), produciendo colapso y deslizamiento a lo largo de la fractura. En otras ocasiones, una gran falla es precedida por pequeñas fallas estructurales, los cuales son llamados "pretemblores" o "temblores premonitores".

Pequeños temblores pueden ser detectados días antes del evento principal, pero su presencia no necesariamente indica que uno grande viene en camino. En Matshushiro, Japón, estuvo temblando intermitentemente por más de un año y el daño fué más bien psicológico que físico. Se registraron más de 600,000 temblores entre

## 5. DISTRIBUCION DE LOS SISMOS.

Ninguna parte de la superficie terrestre está a salvo de los terremotos, pero desde que se inició su registro sistemático se ha observado que muchas áreas sólo han sufrido sacudidas ocasionales de intensidad pequeña o moderada. Por el contrario, algunas regiones están sujetas a temblores frecuentes fuertes o ligeros, por lo cual se les llama "zonas sísmicas". La más prominente llamada "Cinturón de Fuego Circumpacífico", sigue la región montañosa occidental de América desde el Cabo de Hornos hasta Alaska, cruza Asia extendiéndose hacia el sur a lo largo de la costa Oriental llegando más allá de Nueva Zelandia. Le sigue en importancia una amplia zona que en dirección oriente-poniente se extiende a través de las elevadas montañas del sur de Asia y la región mediterránea, hasta Gibraltar. Una tercera zona sigue la Cordillera Meso-Atlántica del Artico al Antártico y una cuarta región corre a lo largo de la cordillera Meso-Indica, hasta unirse con otra zona al oriente de Africa.

De manera general, las principales líneas de volcanes activos coinciden con zonas donde ocurren frecuentemente terremotos, lo cual puede sugerir que la actividad volcánica es una causa importante de los temblores. Las zonas sísmicas coinciden estrechamente con los sistemas montañosos jóvenes y probablemente tanto los terremotos como los volcanes están relacionados con zonas de perturbación de la corteza.

El 80% de los terremotos ocurren en el Cinturón Circumpacífico y el 15% en la zona que incluye las cadenas montañosas de los Himalayas y los Alpes.

## 6. FRECUENCIA Y REGIONALIZACION SISMICA DE LA REPUBLICA MEXICANA

Desde tiempos anteriores a la Conquista los mexicanos anotaban los temblo

co, mientras que los del centro así como de Chiapas, Colima, Jalisco y Michoacán son, a veces, de origen volcánico. La profundidad de los epicentros varía entre los 20 y los 200 km.

#### 7. OLAS SISMICAS MARINAS (TSUNAMIS)

La mayoría de los grandes terremotos ocurren bajo el Pacífico, y ese océano ha sido escenario de muchas olas gigantes llamadas comúnmente pero en forma errónea, "olas de marea". En abril de 1946 ocurrió un terremoto en la Trinchera Aleutiana, cerca de la Península de Alaska. Enormes olas que se iniciaron cerca del epicentro se esparcieron a través del Pacífico y causaron extensa destrucción en las áreas costeras bajas de las Islas Hawaii, a 3,200 km del punto de origen. Las olas generadas durante un gran terremoto en el Perú en 1877 se desplazaron más de 16,000 kilómetros hasta Japón, donde se observaron alturas considerables. Una ola gigante generada en 1960 por el terremoto de Chile, no sólo causó daños allí, sino que también destruyó una parte considerable de Hilo, en las Islas Hawaii, a casi 10,000 km del epicentro. La velocidad de traslación de estas grandes olas en el Pacífico es de unos 720 km por hora.

Se llama Tsunami (palabra japonesa) a la ola generada por un terremoto. Sobre su origen sólo se pueden hacer conjeturas; no acompañan a la mayoría de los fuertes choques subpacíficos y quizá solamente el desplazamiento de una falla vertical en gran escala puede dar lugar a los tsunamis y aportar la gran energía peculiar de los mismos.

## ERUPCIONES VOLCANICAS

### 1.- INTRODUCCION

Los volcanes representan poderosos fenómenos de la naturaleza. Siempre han impresionado al hombre pues producen, a la vez, admiración y temor por su grandeza y los desastres que ocasionan. Una vez que cesa su actividad, dejan muchas veces como resultado formaciones lacustres, manantiales, géiseres, corrientes de lava, etc, pero también destrucciones totales en toda su área de afectación.

Los fenómenos volcánicos modifican el relieve con gran rapidez y pueden construir o destruir, en un momento, lo que la erosión necesitaría siglos para cambiar.

El hombre sintió siempre la necesidad de explicar estos fenómenos. Sin embargo, han sido raras las ocasiones en que se ha podido observar un volcán desde su nacimiento; por ello con el nacimiento del Parícutín en el año 1943 el vulcanismo adquirió en México un interés especial.

### 2.- RESEÑA HISTORICA

Las erupciones volcánicas han constituido desastres que en la historia del hombre han cobrado un gran número de vidas, como se puede observar en la siguiente relación histórica que agrupa algunas de las erupciones más importantes:

ERUPCIONES VOLCANICAS EN MEXICO

VOLCAN	FECHA.
Bárcena (Revilagigedo)	1952 a 1953. Continuaban las fumarolas en 1958.
Ceboruco.	1818 - 1870 a 1872 - 1874 - 1875 - 1958. Continúa activo, fumarólica.
Colima, Volcán de	1576 - 1590 - 1606 - 1611 - 1623 - 1771 - 1806 a 1808 - 1816 - 1828 - 1869 - 1872 - 1873 a 1874 - 1877 - 1879 - 1880 - 1881 - 1882 - 1884 - 1885 a 1886 - 1889 - 1890 a 1903 - 1906 - 1909 - 1913 1957. Solfataras.
Chichón.	Solfataras y manantiales.
Isla de Socorro, Volcán en la	1896
Jorullo.	1759 a 1764 - 1958. Continúan fumarolas.
Parícutin.	De 20 de febrero de 1943 a marzo de 1952.
Pico de Orizaba.	1537 (6 calli) - 1545 - 1559 - 1566 - 1569 - 1613 a 1630 - 1687.
Pochutla, Volcán de	1870
Pochutla, Volcán submarino de	1803 - 1875.
Popocatepetl.	1347 - 1354 (5 tochtli) - 1509 (4 calli) - 1512 - 1519 - 1530 a 1540 - 1542 a 1543 - 1548 - 1571 - 1592 - 1642 - 1663 - 1664 - 1665 a 1666 - 1667 - 1697 - 1720 - 1802 - 1804 - 1920 a 1922 - 1927 fumarólico.
San Andrés, Michoacán.	Hay campos de solfataras y manantiales.
San Martín.	1664 - 1793 a 1805 - 1829 - 1838 - 1922.
Tacaná.	1855 - 1878 - 1903 - 1949 - 1951. Actividad solfatarica.
Tezontle, (Guerrero)	1872.
Virgenes, Volcán de las	1746 - 1857.
Xitle.	Hace 2000 años. - Año 76 probablemente.

En casi todas las erupciones se presentan corrientes de lava, — las cuales forman verdaderos torrentes de fuego. Asimismo, como el magma sale a grandes presiones por el cráter, al ponerse en contacto con la atmósfera, — puede presentar variados tamaños al solidificarse, que pueden ser desde las — llamadas "bombas", de gran tamaño, hasta piedras, polvos, cenizas y arenas volcanicas.

Las erupciones van acompañadas de temblores de tierra de caracter local, cuyas vibraciones se propagan a través de las capas del terreno en forma de movimientos trepidatorios y ondulatorios. Estos movimientos, cuya — longitud de onda varía según las características físicas del subsuelo, se deben al fenómeno eruptivo en conjunto y/o al movimiento de las lavas y gases — subterráneos. En algunas ocasiones los temblores son frecuentes antes de las erupciones, sobre todo en las de tipo explosivo. Adicionalmente los sismos — pueden afectar al volcán provocando derrumbes en él y ocasionan también desastres en pueblos o ciudades cercanos.

La proximidad de una erupción se anuncia, en general, por los — temblores locales y el aumento de calor en la zona. Si en los volcanes existen nieves, éstas se funden causando inundaciones en las regiones vecinas y aumenta la temperatura de las fuentes termales cercanas. Estos fenómenos corresponden al ascenso de la lava desde cámaras magmáticas internas.

La primera fase de una erupción tiene lugar cuando las sustancias magmáticas del interior tratan de salir por una parte debilitada de la corteza



El tipo "hawaiano" arroja lava sumamente fluida, con paroxismos violentos pero muy escasos; el escurrimiento de las lavas no siempre está acompañado de explosiones, porque los gases de los materiales muy fluidos se desprenden con facilidad. El magma forma lagos de fuego en los cráteres, y las lavas fluidas se extienden muy lejos y llegan a veces hasta el mar.

En el tipo "estromboliano" las lavas son menos fluidas que en el hawaiano, pero permanecen líquidas al contacto con la atmósfera, y las acompañan bombas sólidas y cenizas. Tienen explosiones violentas, el magma se desnuda en forma de piedra pómez, y las bombas tienen forma de pera.

El tipo "vulcaniano" se caracteriza porque la erupción se presenta con gran abundancia de productos muy viscosos, mientras es escasa y espesa la lava, solidificándose con rapidez su superficie. Las nubes de la erupción son muy densas y oscuras, y tienen la forma de coliflor. Las bombas son porosas y vidriadas.

En el tipo "peleano" los volcanes arrojan nubes ardientes a muy altas temperaturas. La erupción es casi en dirección horizontal y con gran desprendimiento de gases asfixiantes. La lava, escasa y muy espesa, forma enormes agujas en el cráter.

Se clasifican también los volcanes, por el tipo de sus manifestaciones, en activos, intermitentes y apagados.

tinción, ya que en épocas actuales son raras las ocasiones en que se ha podido observar un volcán, tanto desde el punto de vista vulcanológico, como por el tipo y formas de destrucciones que puede producir.

Ya desde el año 1941 se habían notado movimientos telúricos frecuentes en la región de su nacimiento, acompañados a veces por ruidos subterráneos y días antes de la erupción, se sintieron en esa zona hasta sesenta temblores diarios. Todos fueron de poca duración, acompañados de fuertes ruidos subterráneos. El día 22 de febrero de 1943 se sintió un fuerte sismo que afectó a todo el país.

El Parícutín apareció en una zona con notable disminución de la densidad terrestre, según estudios gravimétricos posteriores.

En la tarde del 20 de febrero de 1943 se abrió una grieta de unos 15 metros, orientada de este a oeste. Empezó a salir de ella humo negro con fuertes ruidos y a las nueve de la noche comenzaron los fenómenos luminosos. Al día siguiente las explosiones fueron fuertes, con lanzamiento de piedras candentes y lava semifluida, y el cono alcanzó entre seis y siete metros de altura, por veinte de diámetro en su base. Los pobladores de esa zona michoacana al principiar el fenómeno emigraron de la región, temiendo que el volcán arrasara con la lava sus campos y poblados, como desgraciadamente sucedió a muchos de ellos.

La corriente de lava provocó el incendio en los bosques cercanos, los cuales se calcinaron en una zona que abarcó 10 km. Alrededor del edificio volcánico solo quedaron en pie troncos secos desprovistos de vegetación.

Durante la aparición del Parícutín y en una de sus fases de mayor actividad se registraron temblores fuertes sentidos en la Ciudad de México: el primero el 22 de febrero de 1943, con el grado 7 de la escala de Mercalli; el segundo y tercero con una diferencia de minutos, se registraron el 10 de enero de 1944, con los grados 6 y 5 respectivamente.

La emisión de lavas del Parícutín cesó repentinamente el 25 de febrero de 1952 cuando ya cumplía el noveno año de actividad; las explosiones del cráter declinaron en el mismo día y continuó solamente con soplos débiles hasta el 4 de marzo, en que se dió por terminada toda actividad.

En por debajo de una nube cúmulonimbus. Ocasionalmente la chimenea toma la apariencia de una larga cuerda, muy delgada y retorcida en forma caprichosa. Una característica común de todos ellos es la baja presión en el centro del fenómeno. Asimismo, vienen ligados muchas veces con las tempestades y otras con los ciclones.

La chimenea visible es, en realidad, una nube constituida por gotitas de agua mezclada con polvo y desechos. El viento por lo regular gira en el sentido contrario a las manecillas del reloj, en forma espiral y con componente ascendente, a velocidades superiores de los 300 km/h. Sin embargo, hay informes de que algunas veces rotan en sentido opuesto y hacia arriba. Al igual que en el caso de un huracán, además de girar, el embudo puede avanzar con velocidades que varían desde casi estacionario hasta unos 110 km/h. Es notable el ruido ensordecedor que acompaña a un tornado, semejante al zumbido de las abejas o de aviones a reacción. Esto ha hecho sugerir a algunos autores que los vientos realmente están alcanzando picos máximos cercanos a la velocidad del sonido. Otra explicación para el zumbido es que se trata del resultado de descargas eléctricas dentro del tornado.

La actividad de un tornado puede durar hasta media o una hora y en promedio sus trayectorias solo tienen un ancho medio de 800 metros y un recorrido pocas veces mayor de 24 km, antes de que ocurra su disipación. Sin embargo, en algunos casos extraordinarios sus rutas se han prolongado a casi 400 km. Asimismo, en algunas ocasiones mas de un tornado puede bajar de la misma formación nubosa. Por último, cuando se disipan se integran a la nube que los formó para desaparecer o bajar nuevamente unos minutos u horas después.

El tornado destruye todo lo que encuentra a su paso, por medio de una acción combinada entre los fuertes vientos giratorios y el vacío parcial en el cen-

nube está confinada principalmente a su porción más baja, y puede ser agua dulce resultante de la condensación, o salada succionada del mar por la acción del vórtice.

Las trombas generalmente giran en sentido contrario a las manecillas del reloj, es decir en el mismo sentido que lo hacen los ciclones, pero algunas veces puede ocurrir rotación directa. Se encuentran más frecuentemente en regiones tropicales, pero no son desconocidas en latitudes altas.

Las trombas se dividen en dos clases, de acuerdo a su origen y apariencia. En la primera, que corresponde a la verdadera tromba, el vórtice se forma en nubes por la intersección de corrientes de aire siguiendo direcciones opuestas; este tipo ocurre principalmente adelante de una línea de turbonada y es análoga al tornado en formación y aspecto. La segunda clase o sea de una "seudo-tromba", es de naturaleza diferente; se origina exactamente arriba de la superficie del agua en aire inestable convectivo, y se destruye hacia arriba, frecuentemente bajo cielos claros; este tipo es idéntico a los remolinos de arena y polvo vistos con frecuencia en el desierto.

#### 4. FORMACION DE LOS TORNADOS

Aun cuando no se tiene duda alguna referente a las destrucciones que causan los tornados, si se tienen incertidumbres actualmente respecto a las causas que producen su generación.

Desde hace tiempo se conoce que previamente a la formación de estos fenómenos, la atmósfera está constituida por una profunda capa de aire seco que yace sobre una capa húmeda. Si en la capa húmeda, entre el aire húmedo y el seco, la

de que ningún proceso genera los tornados independientemente. Lo más probable es - que estos se produzcan por los efectos combinados de las fuerzas térmicas y mecánicas, con una u otra fuerza siendo el agente de generación más fuerte.

Por otro lado, numerosas observaciones de las descargas lumínicas y - una variedad de características luminosas dentro y alrededor de los conos del tor<sup>na</sup>do han permitido especular acerca de las relaciones entre la formación del tor<sup>na</sup>do y la electrificación de la tormenta. Esta hipótesis explora la posibilidad de que - la electricidad atmosférica acelera los vientos rotatorios a velocidades de tor<sup>na</sup>do, o que aquellos vientos rotatorios de alta velocidad generan grandes cargas eléctricas. Aquí, como en la mayor parte de intentos para entender las relaciones atmosféricas complejas, el alcance de la teoría a la fecha excede el poder de su comprobación.

##### 5. FRECUENCIA DE TORNADOS

Debido a que no se dispone de un registro estadístico de la incidencia de este fenómeno en el país, se considera conveniente incluir algunos datos interesantes correspondientes a los EUA.

Durante el período 1953-1965 ocurrieron en ese país un promedio de - 628 tornados por año; la mitad de ellos se presentó durante tres meses (abril, mayo y junio). En ese mismo período el número promedio anual de días con incidencia de - tor<sup>na</sup>do fue de 158.

En el año 1965 se reportaron 898 tornados, lo cual constituye la ci-

## HURACANES

### 1. ANTECEDENTES

Los huracanes, tornados y otras tormentas violentas son fenómenos meteorológicos que, aun en la época actual con todos los avances de la ciencia para su detección y pronóstico, causan grandes daños y pérdidas de vida. La destrucción que ocasionan se debe al conocimiento bastante limitado que a la fecha tiene el hombre de las fuerzas físicas que las causan; sin embargo, sus progresos en la Meteorología y la Hidrometeorología le están ayudando a entender y hacer frente a dichos fenómenos naturales, aun cuando todavía no los pueda dominar.

Los huracanes son ciclones tropicales en los cuales los vientos alcanzan velocidades de 120 km/h<sup>o</sup> o mayores, y soplan en una gran espiral alrededor de un centro relativamente calmado, el ojo o vórtice del huracán. Todos los años, estas violentas tormentas traen destrucción a costas, islas y embarcaciones en su avance errático. Están siempre asociadas con un centro de muy baja presión atmosférica y un fuerte gradiente de presiones que ocasiona los vientos de gran velocidad. Debido a éstos últimos se generan fuertes lluvias y oleaje en aguas costeras, produciéndose inundaciones y daños extensos sobre una gran superficie.

El término "huracán" propiamente solo es aplicable a aquellas tormentas tropicales que se originan en el Océano Atlántico Norte subtropical, entre Africa y Las Antillas, y a los que se generan cerca de la costa occidental de México. Los huracanes del mismo tipo son llamados "tifones" en el Pacífico Norte y Occidental así como en el Mar de China, "baguños" en las Filipinas y "ciclones tropicales" en el Océano Indico, Bahía de Bengala y Mar Arábico.

carreteras y terraplenes del ferrocarril. También las lluvias torrenciales producen inundaciones repentinas primero en la región costera y, posteriormente, conforme la tormenta se mueve tierra adentro, descargando gran cantidad de humedad al chocar con barreras orográficas que la disipan. Por ello, este tipo de inundaciones que se generan aguas arriba en las cuencas y que llegan posteriormente constituyen la segunda mayor amenaza del huracán, ya que inundan sembradíos y poblados, destruyen comunicaciones y todo lo que encuentran a su paso, agravando de esta manera las inundaciones de las partes bajas.

Por otra parte, cuando un poblado se encuentra en la trayectoria del ojo del ciclón o próximo a éste, los daños causados por los vientos huracanados pueden ser catastróficos por sí solos, teniendo en cuenta que generalmente la velocidad de los mismos fluctúa alrededor de 200 km/h, a presiones de unos 400 kg/m<sup>2</sup>. Asimismo, las velocidades tan altas imponen un gran poder erosivo a las gotas de lluvia cuando éstas chocan contra las laderas de las montañas, fenómeno muy notable con el ciclón de octubre de 1959 en Manzanillo, Col. En septiembre de 1955, el puerto de Tampico sufrió grandes destrozos por motivo del embate directo del ciclón Hilda, que entró el día 19; igualmente, la ciudad de Chetumal quedó destruida el 28 del mismo mes y año, al paso del ciclón Janet.

Sin embargo, aun cuando en México anualmente se presentan huracanes que afectan sus costas y producen daños diversos, también constituyen un importante beneficio, ya que acarrear grandes volúmenes de agua que son captados en presas de almacenamiento, recargan los acuíferos y posteriormente son utilizados para riego y usos municipales e industriales en diversas partes del país.



El Gladys se generó en el Golfo de México, aproximadamente 100 km al norte de Coatzacoalcos, Ver., el 10. de septiembre. Siguió una trayectoria general noroeste, para recurvar el día 5 hacia el poniente y penetrar a tierra firme el día 6, en la zona de Tamiagua, Ver. Durante 7 días las fuertes lluvias produjeron escurrimientos de consideración, que comenzaron a provocar la inundación de la llanura costera y de los valles en las márgenes de los ríos.

El ciclón produjo vientos con velocidades de 115 km/h, causando daños de importancia en Tampico y en algunas otras zonas, entre las cuales inclusive figura la inundación en un sector de la Ciudad de México.

El ciclón Hilda se inició el día 12 de septiembre frente a la costa norte de la República Dominicana, siguiendo una trayectoria hacia el poniente y tocando la isla de Cuba, con velocidades del viento de 120 km/h, causando fuertes daños. El día 16 cruzó la Península de Yucatán, con vientos del orden de los 150 km/h; los daños no fueron de consideración, debido a que entró por regiones deshabitadas. Posteriormente, cambió su trayectoria ligeramente hacia el norte de la península, perdiendo fuerza produciendo solo lluvias intensas y vientos fuertes. Se internó nuevamente al Golfo de México el día 17, cruzándolo con trayectoria poniente-norponiente, amagando desde entonces a Tampico. A su paso por el Golfo adquirió inusitada fuerza alcanzando vientos de 180 km/h.

El Hilda entró nuevamente a tierra el día 19, casi en impacto directo a Tampico, ya que una parte del "ojo" pasó directamente sobre el puerto, causando extraordinarios destrozos. El anemómetro del campo de aviación pudo registrar velocidades hasta de 225 km/h, que colocan al ciclón entre los más fuertes que se han producido.

por aire, habiéndose registrado grave escasez de los primeros durante varios días e incluso se careció hasta de agua potable.

b).- Aciclonamiento (1959)

El 23 de octubre de 1959 se formó en las costas del estado de Oaxaca un ciclón que se movió inicialmente paralelo a la costa, cambiando rápidamente de dirección hacia el norte, para entrar a la zona en la Bahía de Manzanillo el 27 de octubre de ese mismo año. (Se hace notar que a los aciclonamientos no se les daba nombre).

En general, el ciclón causó daños considerables, ya que la zona afectada abarcó una extensión aproximada en la costa de 120 km de longitud, comprendida desde Barra de Navidad, Jal. hasta Coahuayana, Mich. En el interior, la zona quedó limitada por la barrera montañosa. Las poblaciones que más daños resintieron fueron Manzanillo, donde la precipitación extraordinaria ocurrida dió lugar a la formación de verdaderos aludes, que arrasaron las poblaciones de escasos recursos situadas en las torrenteras.

c).- Beulah (1967)

El Beulah fue la segunda perturbación tropical que se formó en el Atlántico en 1967; la depresión se localizó el día 6 de septiembre en las cercanías de las Antillas Menores, aproximadamente a 2,600 km de las costas mexicanas, por lo que se pensó que no afectaría al país. Entró a la isla de Martinica el día 8, y el día 10 a la República Dominicana, azotándola con vientos de 220 km/h. El día 12, después de disminuir su intensidad por su choque con las montañas de Haití, entró en Jamaica y continuó hacia el oeste en el Mar Caribe. El día 14 se encontraba a 800

tes tipos, clasificados meteorológicamente según su forma e intensidad como sigue:

a).- Perturbación tropical: circulación giratoria ligera o ausente en la superficie pero algunas veces mejor desarrollada en la altura; sin isobaras cerradas (línea de igual presión atmosférica) y sin vientos fuertes. Constituye un fenómeno común en los trópicos.

b).- Depresión tropical: una o más isobaras cerradas y circulación giratoria en la superficie; la velocidad del viento es más fuerte, con unos 65 km/h.

c).- Tormenta tropical: isobaras cerradas y circulación giratoria. La velocidad del viento es aún más fuerte, variando de 65 a 120 km/h.

d).- Huracán: isobaras cerradas, circulación giratoria muy pronunciada y fuerte; la velocidad del viento es mayor de 120 km/h.

##### 5. PRINCIPALES AREAS CICLOGENETICAS Y TRAYECTORIA DE HURACANES

La región sur-occidental del Océano Pacífico Norte muestra la mayor incidencia de huracanes (tifones) que cualquier otra parte del mundo. Se generan entre las Islas Marshall y las Filipinas tocando China, moviéndose luego sobre las Filipinas hacia Corea y Japón.

En segundo lugar se encuentran los ciclones del Océano Índico Sur. Algunos se generan al norte de Australia, pero los más frecuentes e intensos son aquellos cuya trayectoria es hacia el oeste, tocando Madagascar y Africa suroriental.

o el peso del aire disminuya. Esto se denomina "zona de baja presión". Por otra parte, si el aire es más frío que el de sus alrededores, su presión aumenta y entonces se habla de "zona de alta presión". Generalmente el aire se mueve de una zona de alta presión a una de baja presión.

Pero el aire que se mueve de las áreas de alta presión a las de baja presión raras veces lo hace en línea recta; las trayectorias del viento son curvas debido al movimiento de rotación de la tierra. En el hemisferio norte, el aire que sale de la zona de alta presión empieza a describir círculos en dirección de las manecillas del reloj; y después al acercarse al área de baja presión, gira en dirección contraria. Al sur del Ecuador estas direcciones se invierten.

El nacimiento de los huracanes frecuentemente ocurre en regiones donde se tiene un fuerte calentamiento y vientos encontrados o cizallantes; esto ocurre en zonas que se localizan cerca del Ecuador a partir de los 5° a 10° de latitud norte, donde los alisios se juntan para formar la zona de convergencia intertropical.

La génesis del huracán ocurre sobre el océano en una masa de aire caliente con gran contenido de humedad. El movimiento ciclónico frecuentemente es iniciado por vientos (alisios) que se van encontrando aproximadamente de frente (convergen) y entonces empiezan a girar alrededor de ellos mismos. Sin embargo, esto solo puede ocurrir cuando la zona intertropical de convergencia se ha desplazado del Ecuador, de tal manera que la rotación de la tierra pueda intervenir y producir dichas fuerzas de giro, lo cual no ocurre directamente sobre el Ecuador, ya que allí la fuerza de Coriolis es nula, por lo que en esa zona existe la llamada "calma ecuatorial". Este centro de baja presión que se encuentra girando empieza entonces a empujar aire o hacer converger hacia su centro, forzando de esta manera al aire húmedo y caliente -

trional y la del sureste en el meridional. Su velocidad de traslación es de 15 a 20 km/h en promedio, pero puede anularse cuando cambia de dirección, o aumentar a 40 ó 45 km/h al final de su trayectoria, hasta que llegue a su disipación.

Los huracanes son tan violentos debido a la enorme cantidad de energía liberada por la continua condensación. A diferencia de las tormentas sobre tierra, un huracán en el océano tiene una fuente constante de humedad que lo alimenta, haciendo que crezca hasta llegar a ser una rueda gigante de vientos violentos. Por último, para dar una idea del calor y la energía consumida en la producción de un huracán, esta es muy semejante a aquella generada por una bomba de hidrógeno, ya que ambos tienen aproximadamente  $10^{10}$  KV/h/segundo de energía cinética estimada.

## 7. EPOCA DE HURACANES

En la época o estación en la cual se generan los huracanes los rayos solares caen directamente sobre el Ecuador y se desplazan hacia el Trópico de Cancer, siguiendo la trayectoria anual del sol.

En el Pacífico Oriental, precisamente al sur de Guatemala y Chiapas, se inicia el crecimiento de los huracanes durante la primavera y verano; sin embargo, la mayoría mueren antes de alcanzar su madurez o se disipan en el mar, y en ocasiones avanzan hacia el mar de Cortés como depresiones tropicales.

A lo largo de las costas del Golfo de México y Península de Yucatán la estación de los huracanes se presenta de junio a noviembre. Al principio de la estación las áreas de origen se encuentran en el Caribe y Golfo de México, mientras que en julio y agosto se transfieren a la región oriental del Caribe. A partir de sep-

## FRECUENCIA DE HURACANES EN MEXICO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Golfo de México	1			1	6	23	24	51	99	37	4		246
Pacífico					8	42	59	57	77	42	4		289
SUMA	1			1	14	65	83	108	176	79	8		535

Como se puede observar, septiembre es el mes que presenta mayor incidencia, tanto en el Pacífico con 77, como en el Golfo de México, con 99.

Es conveniente señalar que en el período analizado un total de 82 vórtices ciclónicos han afectado directamente las costas del Pacífico y 67 a las del Golfo de México; sin embargo, 43 de ellos han azotado a la Península de Yucatán y de estos últimos 38 a Quintana Roo.

Por último, los estados que han sido afectados directamente durante el período de 43 años han sido:

<u>ESTADO</u>	<u>No. DE VECES</u>
Quintana Roo	38
Baja California (Territorio)	23
Tamaulipas	20
Veracruz	18
Sinaloa	16
Guerrero	10
Michoacán	9
Sonora	9
Nayarit	9
Oaxaca	7
Baja California (Estado)	6
Jalisco	5
Chiapas	4
Colima	4
Tabasco	2

Debido a que una de las funciones primordiales asignadas a la SRH es el manejo y operación del agua en los distritos de riego y cuencas, entre las cuales se incluye la predicción de avenidas originadas por vórtices ciclónicos y fenómenos extraordinarios que afectan al país, se creó desde 1971 un servicio de pronóstico hidrometeorológico a través del Departamento de Hidrometeorología y Predicción, a fin de contar con información hidrometeorológica diaria, tanto en épocas normales como en condiciones extremas y emergencias. La oficina de Meteorología y Predicción correspondiente ha sido implementada con equipo electrónico base (teletipos, facsimil, APT), estando programada la adquisición de equipo especializado como radar meteorológico, etc. y la integración de una red hidrometeorológica base de la SRH.

En casos de emergencia motivados por huracanes toda la información meteorológica se pasa, con prioridad, a las Direcciones de Control de Ríos y de Seguridad Hidráulica encargadas respectivamente dentro de la SRH, del pronóstico y manejo de las avenidas en las diferentes estructuras y de la adopción de medidas de precaución y seguridad, coordinando así todas las diversas actividades para evitar, hasta donde sea posible, pérdidas de vidas y daños materiales en las zonas afectadas.

zados por este peligro hacen posible prevenir los movimientos de la masa rocosa, y permiten evitar buena parte de los daños y salvar generalmente muchas vidas.



cuando acompaña a la lluvia agravando el fenómeno de la erosión.

Para definir el concepto de sequía no sólo debe uno guiarse por la cantidad de agua caída en un tiempo dado, sino que también hay que tomar en cuenta la humedad de la atmósfera y del suelo mismo, el estado de la vegetación, la formación regular del rocío durante las noches, los vientos, etc. La sequía es, en general, una de las consecuencias de cierto estado anormal de las corrientes atmosféricas que trae consigo, para determinada región, una menor frecuencia o hasta la desaparición de aquellas situaciones meteorológicas que favorecen las lluvias.

La magnitud de la sequía puede ser local o afectar grandes extensiones, causando entonces perjuicios a todo un país.

Se tienen diversos ejemplos de sequías que han afectado a México; en mayo de 1963 una intensa onda cálida en la zona septentrional de México, durante la cual las temperaturas pasaron de  $43^{\circ}\text{C}$ , fue la causa de la muerte de por lo menos 50 personas.

Meteorológicamente no se puede pronosticar con certidumbre un período de sequía, pero es sabido que tiende a alternar con fases de humedad más que normal en ciclos irregulares. En este caso, la construcción de presas es el medio de ayudar a evitar catástrofes por falta del elemento agua.

Paz J. R. 1968. "Determinación de la trayectoria del Ciclón Beulah" México, --  
Revista Ingeniería Hidráulica Vol. 2, 1968.

Sierra G. R. 1968. "Crecientes en la Cuenca Baja del Río Bravo por efecto del -  
Ciclón Beulah" México, Rev. Ingeniería Hidráulica Vol.  
2, 1968.

National Geographic, Vol. 143, No. 1, Enero 1973, Washington, D.C. National --  
Geographic Society.

Tannehill I. R. Hurricane Hunters, Dodd, New York, 1955.

Trayectorias de ciclones de la SRH, 1930-1972.

Región Hidrológica No. 26 Cuenca del Río Pánuco, Tomo II, Boletín Hidrométrico\_\_  
No. 32, SRH.

---

**DISASTER EFFECTS**

John T. Novak  
Associate Professor  
of Civil Engineering  
University of Missouri  
Columbia, Missouri  
U.S.A.

In most areas, all events will vary considerably as to their probability of occurrence. Other problems can also occur which are not listed but for a specific utility could be of major importance. For most areas, a consideration of the most likely events will provide a general idea of the magnitude and duration of the disaster which may occur.

### C. Specific Disaster Effects

1. Earthquakes. Theoretically earthquakes may occur anywhere on the globe. However, from a more practical standpoint these are more likely to occur along the west coast of the North and South American continents. In Figure I a typical year's earthquake records are shown. These data indicate that earthquakes of major damage proportions are likely to occur in Central America.

Damage caused by earthquakes to water treatment and distribution facilities will be extensive. Loss of pressure, loss of distribution capability and contamination may be expected. Surface water storage reservoirs are particularly vulnerable to earthquakes and loss of like is a definite possibility.

States most severely. Hurricanes may strike Mexico during May, June and July although this does not occur with great frequency. Historical records reveal that British Honduras has been struck by devastating hurricanes although the chance of occurrence is very low.

Damage to water utilities has been found to be most severe from high winds and floods associated may be expected during hurricanes and reports of large fires from spilling of oil and gasoline near docking facilities.

3. Floods. Flooding can occur on almost any body of water, but most serious flooding is found along major rivers and oceans associated with hurricanes and tsunamis. With proper data most flooding levels can be predicted such that location of commercial and residential buildings in these areas can be avoided.

Treatment facilities, both water and sewage are often subjected to flooding. For water treatment plants, flooding results in a contaminated water supply and destruction of pumps and other electrical equipment.

sions or nuclear leakage is radioactive contamination associated with fallout. Radioactivity is normally associated with particles so falling particles which have been contaminated contain the radioactivity which enters water sources.

Gamma rays, the most dangerous of the radioactive emissions is able to penetrate most clothing. When such emissions are present personnel must be protected by either lead shielding or thick concrete walls. Fortunately, radioactivity is easy to measure and will "decay" with time.

6. Tsunamis. A tsunamis, or tidal wave, is generally associated with undersea earthquakes. A high wall of water is generated which may strike a coastline with tremendous force causing death and severe damage. Much of the reported damage from tsunamis occurs through the loss of small fishing boats. Unless warnings are given, tsunamis may strike unexpectedly. Seldom are water supplies effected.
  
7. Civil Disorders. Civil disorders may occur at any time, particularly during periods of

Gas and Electric Company over the past several years explosives have been used to destroy transmission towers, substations and other equipment.

STANDARD OPERATING PROCEDURE FOR THE DESTRUCTION OF TRANSMISSION TOWERS, SUBSTATIONS AND OTHER EQUIPMENT

1. The purpose of this procedure is to provide a safe and efficient method for the destruction of transmission towers, substations and other equipment.

2. This procedure applies to all transmission towers, substations and other equipment owned and operated by the Gas and Electric Company.

3. The following steps should be followed when destroying transmission towers, substations and other equipment:

a. Obtain the necessary permits from the appropriate authorities.

b. Notify the appropriate authorities of the planned destruction.

c. Prepare a detailed plan of the destruction.

d. Obtain the necessary equipment and materials.

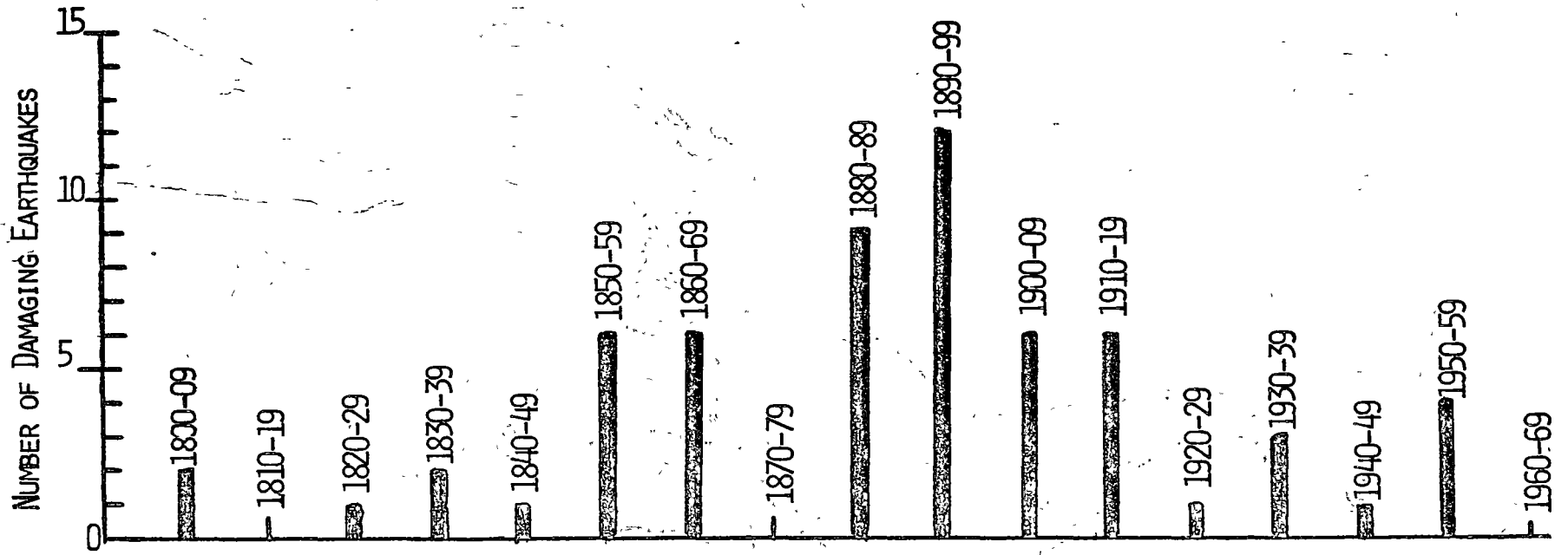
e. Conduct a safety inspection of the site.

f. Destroy the transmission towers, substations and other equipment in accordance with the plan.

g. Remove the debris and restore the site to its original condition.

h. Obtain the necessary permits for the removal of debris.

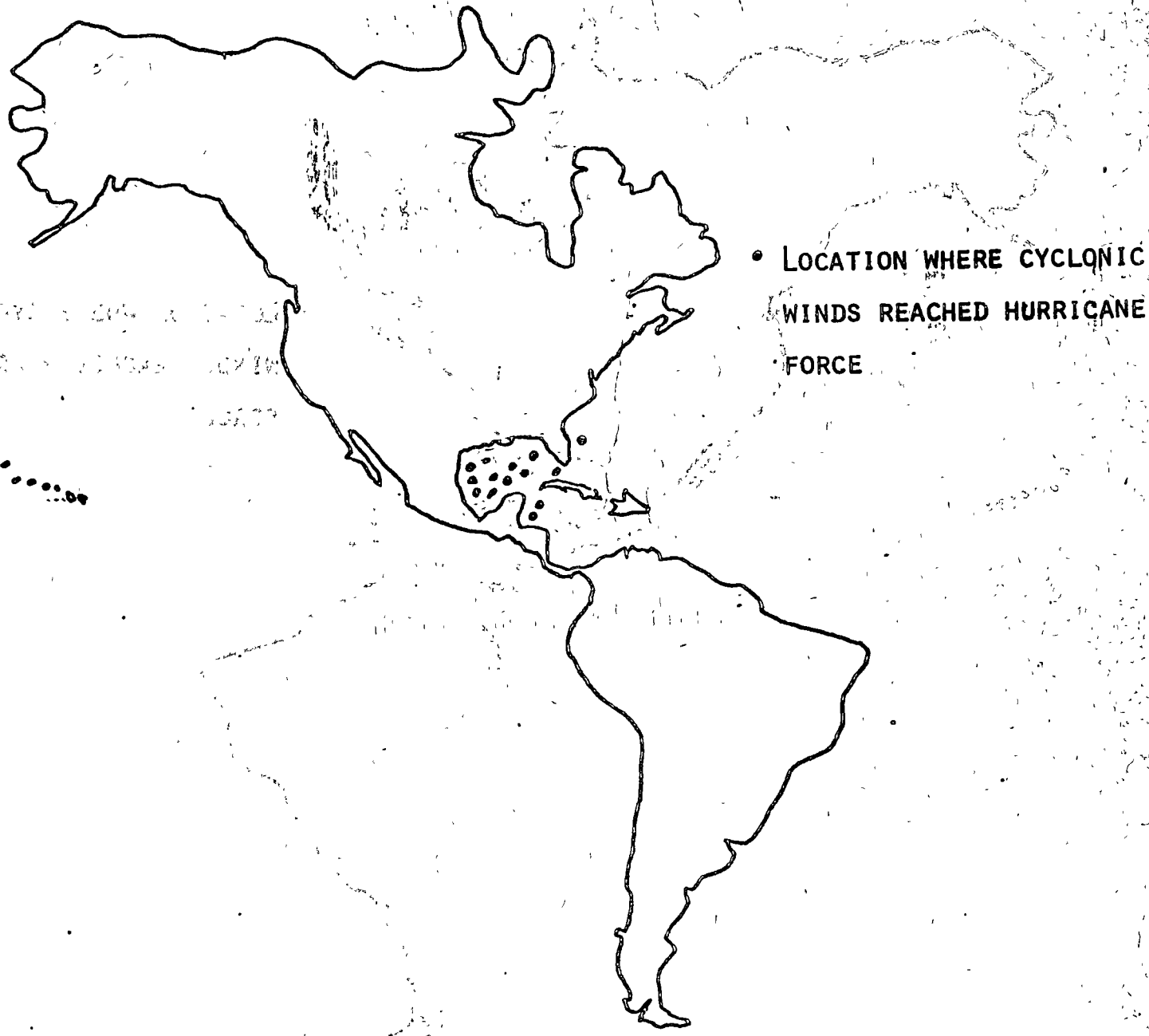
APPROVED: \_\_\_\_\_



TIME DISTRIBUTION OF DAMAGING EARTHQUAKES IN SAN FRANCISCO BAY AREA

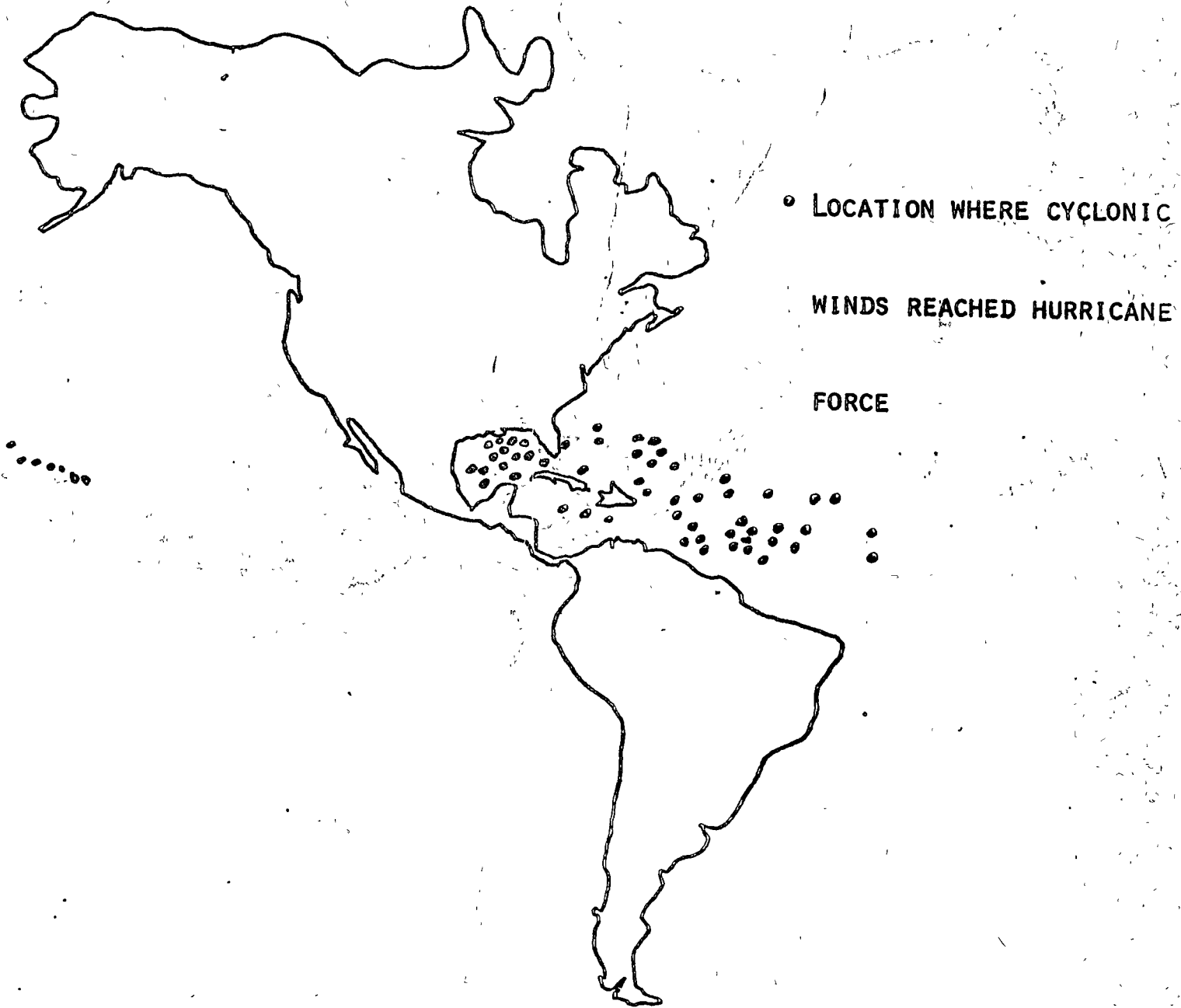
FIGURE 2





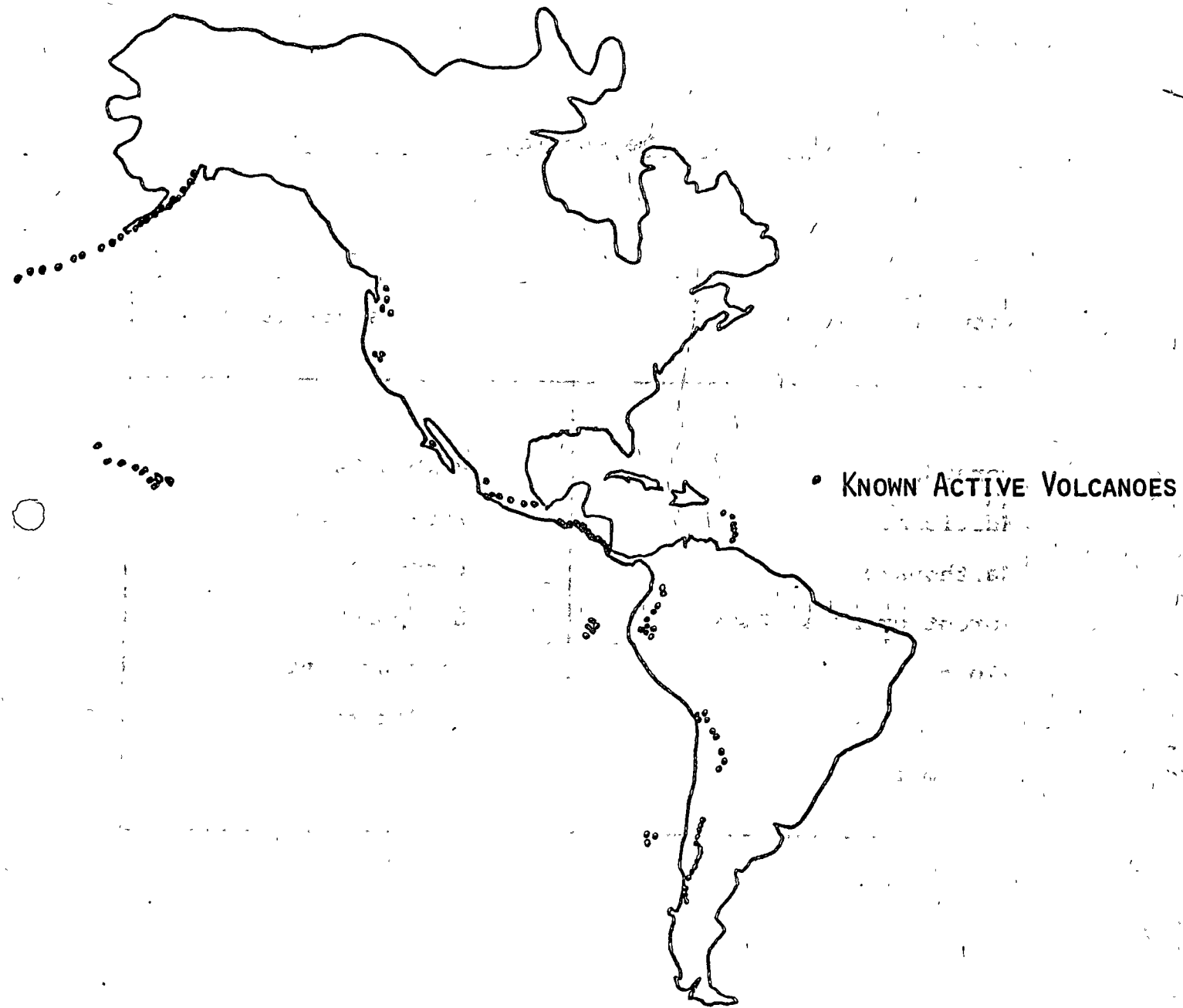
HURRICANES, 1901 - 1957 - MAY - JUNE

FIGURE 3A



HURRICANES, 1901 - 1957 - AUGUST

FIGURE 3c



KNOWN ACTIVE VOLCANOES

FIGURE 4

Table II - Interrelationship Between  
Disasters and Their Effects

Cause	Effect
<p>Hurricane</p> <p>Tornado</p> <p>Bomb Blast</p> <p>Earthquake</p> <p>Flood</p>	<p>Structural Damage</p> <p>Water &amp; Sewer Lines Broken</p> <p>Storage Tanks Destroyed or Contaminated</p> <p>Power Outages</p> <p>Access Limited by Debris</p>
<p>Explosions</p>	<p>Fires</p> <p>Structural Damage</p> <p>Power Outages</p>
<p>Epidemic</p> <p>Biological Warfare</p>	<p>Disease</p>

Table IV - Composition of Four  
Typical Volcanic Gases

	1	2	3	4
CO <sub>2</sub>	21.4 %	46.2	4.6	10.4
CO	0.8	0.7	0.3	8.3
H <sub>2</sub>	0.9	0.03	2.8	1.1
SO <sub>2</sub>	11.5	14.3	4.1	---
S <sub>2</sub>	1.8	0.0	---	1.3
SO <sub>3</sub>	1.8	38.8	---	---

**Emergency Planning  
for  
Water Utility Management**

**AWWA MANUAL M19**

© Copyright 1973 by

**AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION**

**2 Park Avenue, New York, N. Y. 10016**

Printed in USA

# Table of Contents

Foreword.....	iii
List of Tables.....	vii
List of Figures.....	viii
<b>Chapter 1. Introduction.....</b>	<b>1</b>
A. General.....	1
B. Emergency Overview.....	1
C. Course Outline.....	2
<b>Chapter 2. Disaster Effects.....</b>	<b>3</b>
A. Introduction.....	3
B. Disaster Effects — General.....	3
C. Disaster Effects — Specific.....	6
C.1. Earthquakes.....	6
C.2. Hurricanes.....	8
C.3. Tornadoes.....	9
C.4. Floods.....	10
C.5. Tsunamis.....	12
C.6. Riots, Vandalism, Civil Disorder, Strikes.....	20
C.7. Nuclear Weapons Effects.....	24
D. Disaster Effects — Summary.....	36
<b>Chapter 3. Vulnerability Assessment.....</b>	<b>38</b>
A. Introduction.....	38
B. Definitions.....	39
C. Vulnerability Analysis.....	40
D. Components.....	41
E. Disaster Characteristics.....	44
F. Water Requirements Under Disaster Conditions.....	47
G. Functional Operation.....	48
H. Identification of Critical Components.....	49
I. Example.....	49
<b>Chapter 4. Protective Measures.....</b>	<b>56</b>
A. Introduction.....	56
B. High-Probability Effects and Countermeasures.....	56
B.1. Contamination.....	57
B.2. Power Outages and Communication Disruption.....	58
B.3. Transportation Failure.....	58
B.4. Plant (Construction) Damage.....	58
C. Other Effects and Countermeasures.....	59
D. Balanced Design.....	59
E. Protection of Personnel.....	60
F. Cost Considerations.....	63
G. Summary.....	64

## List of Figures

2.1	Seismic-Risk Zones in the US. . . . .	6
2.2	Time Distribution of All Damaging Earthquakes in San Francisco Bay Area and Adjoining Counties. . . . .	7
2.3	Frequency of Damaging Coastal Storms, Eastern US, 1921-1964. . . . .	8
2.4	Tide Record During Hurricane of Sep. 12, 1960. . . . .	10
2.5	Trends of Losses From Hurricanes in the US. . . . .	11
2.6	Tornado Incidence by States, 1953-1970. . . . .	12
2.7	Tornado Incidence by Months, 1953-1970. . . . .	15
2.8	Generalized Relations of Depth, Duration, and Velocity to Urban Flood Damages. . . . .	16
2.9	Distribution of Estimated Flood Losses in the US by Major River Systems, 1925-1969. . . . .	17
2.10	Flood Seasons. . . . .	17
2.11	Map Showing Estimated Mean Annual Flood Losses and Losses Prevented in the US. . . . .	18
2.12	Flood Damage Estimates by States, 1955-1969. . . . .	18
2.13	Earthquake Potential for Tsunami Generation — Influence of Earthquake Magnitude and Focal Depth. . . . .	29
2.14	Tide and Tsunami Records for Alberni, Astoria, and Crescent City, Mar. 28-29, 1964. . . . .	34
2.15	Tide and Tsunami Records for San Francisco, Santa Monica, and La Jolla, Mar. 28-29, 1964. . . . .	35
2.16	Probability and Effect Relationships. . . . .	36
3.1	Forecast Probabilities Based on 126 Years of Combined Records for San Jose and San Francisco, Calif. . . . .	42
3.2	Water Demand — Normal and Under Emergency Conditions. . . . .	43
3.3	Emeran Municipal Water System. . . . .	51
3.4	Vulnerability Analysis Worksheet. . . . .	52
4.1	Optimal Adjustment to a Natural Record. . . . .	62
D.1	Relationship of LSD to System Capacity. . . . .	88
D.2	Relationship of Botulinus Toxin to System Capacity. . . . .	88
D.3	Relationship of Nerve Agents to System Capacity. . . . .	89
D.4	Relationship of Arsenic to System Capacity. . . . .	89
D.5	Relationship of Cyanide to System Capacity. . . . .	90
D.6	Relationship of Dieldrin to System Capacity. . . . .	90

## CHAPTER 1

### Introduction

#### A. General

The management of a water utility is a complex operation encompassing a multitude of programs, all directed toward guaranteeing a continuous, uninterrupted supply of high-quality water to domestic, industrial, and, in some cases, agricultural consumers. US water utilities have an exemplary record of maintaining quantity and quality in water supplies under the most adverse conditions. Nevertheless, it is recognized that disruptions in water supply do occur, and quality impairment has been recorded in many parts of the United States.

This program is concerned with natural and nuclear disasters, as well as civil disorders, and is intended to create a greater awareness on the part of water utility managers concerning these problems, and a schedule of design, operation, and maintenance that will significantly reduce their effects on water utility operations.

#### B. Emergency Overview

All water utilities suffer from the common problems of equipment breakdown, leaking pipes, variations in water-resource quantity and quality, etc. In addition, during the past several years there has been an increasing incidence of vandalism, civil disorder, and employee strikes, which have further disrupted, or threatened to disrupt, water utility operations. It must also be recognized that natural disasters, such as earthquakes, floods, hurricanes, tornadoes, and tsunamis, are a routine occurrence in many parts of the US, and that the particular natural disaster a water utility faces depends on the region in which it is located. Thus, the utility on the West Coast is subject to disruption resulting from earthquakes or floods whereas East Coast utilities are menaced by hurricanes. Similarly, utilities located in the middle United States are threatened by tornadoes.

Further, in recognition of today's international tensions and the availability of nuclear weapons, the possibility of nuclear warfare, and the very obvious effect



TABLE 2.2

*Interrelationship Between Disasters and Their Effects*

Cause	Effect
Hurricane	Structural damage
Tornado	Water sewer lines broken
Bomb blast	Storage tanks destroyed or contaminated
Earthquake	Power lines down
Flood	Access limited by debris
Explosions	Fires
Cargo ships	
Oil tanks	Structural damage
Plane crash	
Civil disorder	Power outages
Epidemic	Disease
Biological warfare	
Volcanic dust	Air pollution
Nuclear fallout	Land contamination
Industrial discharge	Water pollution

However, it is apparent that although the causes of disaster or disruption can be delineated, the effects are often similar or overlapping. Table 2.1 shows a list of natural versus man-made disasters. From the standpoint of effect, it is apparent that many similarities exist. Indeed, it is possible to carry this cause-effect relationship one step further by showing the specific interplay between an event and the many results (see Table 2.2). Finally, the various disasters can be related to specific effects in water utilities, as indicated in Table 2.3.

In any review or analysis of the disasters that might affect the operation of a water utility, it is apparent that the natural-disaster category can be expanded to include many areas other than earthquakes, hurricanes, tornadoes, floods, and tsunamis. Such problems as extensive watershed fires could be developed into an element of significant proportion, as could the presence of blizzard conditions wherein an extensive snow blanket effectively masks the physical location of appurtenances requiring access for management and control of the utility.

Similarly, extensive icing conditions or unseasonal frosts can be considered as disasters in terms of water-utility operations. A case in point would be the apparently correct recommendation that customers keep their water running to prevent freezing of pipes, which has a secondary effect, however, of lowering the water pressure, possibly to such a degree as to curtail availability of water in high-rise structures and to such critical facilities as hospitals. It is also apparent that gas-line explosions could seriously disrupt water-utility operations, particularly when a utilidor carries gas lines, water lines, powerlines, etc. Finally, one must exercise caution in defining "disaster" so that it is not confused with routine disruptive operations. Disaster effects, as developed in this text, are generally meant to represent large-scale occurrences and not a collective disruption resulting from an inordinate number of normally occurring operational disorders.

It is obvious from the tables that the disruptions associated with disasters might be isolated to a small section of the water utility or they might affect the entire utility. Also, a disruption might be of short duration, lasting minutes to hours as in the case of an explosion, earthquake, or civil disorder, or of lengthy duration, lasting days to weeks as in the case of floods, fires, hurricanes, and nuclear attack.

TABLE 2.3

*Disaster Effects on a Water Utility*

Disaster	Effect
Explosion	Structural damage
	Water sources
Earthquake	Transmission lines
	Treatment facilities
	Storage facilities
	Distribution system
Floods and landslides	Structural damage
	Debris
	Contamination
Contamination	Taxing of chlorination facilities
Civil disorder	
Radioactive (nuclear) fallout	Special monitoring equipment required
Biological warfare	Drastic curtailment of water availability for domestic use
Volcanic dust	

Note: All disasters might cause power outages, and all disasters create a hazard to personnel.

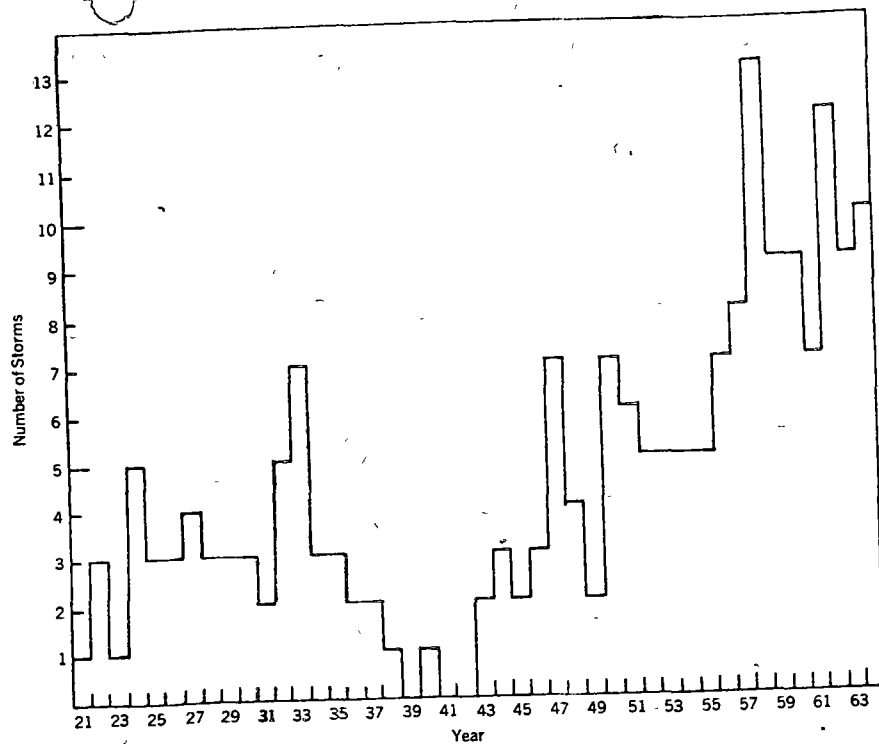


Fig. 2.3. Frequency of Damaging Coastal Storms, Eastern US, 1921-1964

**C.2. Hurricanes.** Hurricanes are generally thought of in the context of tropical storms. The effects of a hurricane are manifested in gale-force winds and flood conditions. Virtually every state on the eastern seaboard of the US, as well as on the Gulf Coast, is subject to repeated hurricanes during the summer and fall, and it is not uncommon to have hurricanes in the winter and spring months as well.

An example of storm frequency for the period 1921-1964 is given in Fig. 2.3. Storms are generally classified in terms of the damage produced; the classification ranges between 1 and 8, with class 8 storms being associated with the least amount of coastal damage. An estimate of the number and relative frequency of hurricane occurrence on a monthly basis is given in Table 2.6 and the seasonal occurrence by classification is given in Table 2.7.

Storm-associated damage in terms of average severity and recurrence interval is given in Table 2.8, the relationships between class of storm and damage estimate is shown in Table 2.9, and Table 2.10 shows the incidence of hurricanes and tropical storms in the North Atlantic. It is interesting to note that the greatest damage is associated with a class 2 storm, whereas the greatest number of storms is associated with the class 1 category. A recent review of the 1900-1966 Weather Bureau records for the coast of Texas showed some 26 storms classified as hurricanes and 41 as tropical storms. Hurricane tides exceeding 8 ft above mean sea level were experienced during thirteen of the

hurricanes, and it was estimated that total damage exceeded \$750,000,000. The relationship between the hurricane and the occurrence of high tides is indicated in Fig. 2.4.

Although no direct study has been made of the cumulative damage suffered by water utilities as a result of hurricane activity, data exist in the New York areas showing that utility damage resulting from hurricanes amounted to something in excess of \$99,000,000. Table 2.11 compares costs for various categories of damage. Figure 2.5 shows trends of hurricane losses in the US.

The gale force of a hurricane coupled with the high tides can have a devastating effect on shoreline areas, and water utilities are vulnerable to this type of natural disaster. Surface structures can suffer damage from the winds and flooding not only can affect plant facilities but cause extensive contamination of water supplies. The additional problem of power outages will also have a considerable effect on maintaining adequate water supplies.

**C.3. Tornadoes.** Tornadoes are generally associated with the middle United States. However, they occur in virtually every part of the country except the Pacific Coast and Pacific Southwest. A tornado is an extremely difficult natural phenomenon to describe, but it is reasonable to state that it is very closely associated with hurricane activity. A plot of tornado activity throughout the US during the period 1953-1970 is given in Fig. 2.6, which shows that the greatest number of tornadoes is centered in the mid-US, with the states of Kansas, Oklahoma, Nebraska, Iowa, and Texas having the highest concentration. Figure 2.7 shows tornado incidence by months for the same period. The number

TABLE 2.4  
Earthquake-Energy Relationships

Magnitude*	Expected Annual Incidence†	Distance Felt mi †	Area Felt sq mi	Energy Released	
				Ergs	Tons TNT‡
3.0-3.9	49,000	15	0.75	$9.5 \times 10^{15}$ - $4 \times 10^{19}$	~10
4.0-4.9	6,200	30	3	$6 \times 10^{17}$ - $8.8 \times 10^{18}$	14-200
5.0-5.9	800	70	15	$9.5 \times 10^{18}$ - $4 \times 10^{20}$	230-10 k
6.0-6.9	120	125	50	$6 \times 10^{20}$ - $8.8 \times 10^{21}$	14 k-200 k
7.0-7.9	18	250	200	$9.5 \times 10^{22}$ - $4 \times 10^{23}$	230 k-10 M
8.0-8.9	1	450	800	$6 \times 10^{23}$ - $8.8 \times 10^{24}$	14 M-200 M

\*Richter scale.

† Gutenberg, B. & C. F. Richter, *Seismicity of the Earth and Associated Phenomena*. Princeton University Press, Princeton, N.J., 1954.

‡ Benioff, H. & B. Gutenberg, "General Introduction to Seismology," *Earthquakes in Kern County During 1952*, State of California, Div. of Mines, Bull. 171, San Francisco, 1955.

§ k = 1,000, M = 1,000,000

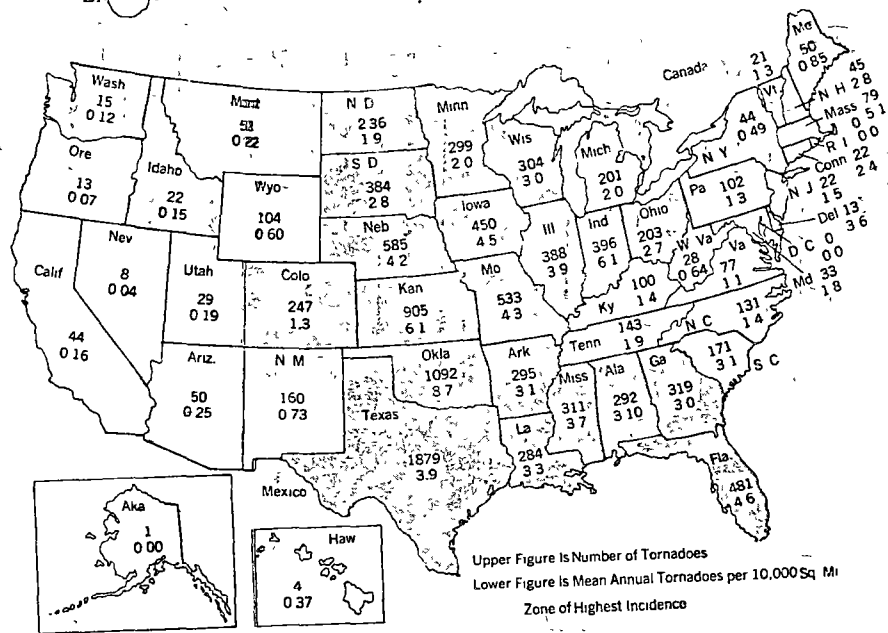


Fig. 2.6 Tornado Incidence by States, 1953-1970

Figure 2.8 relates depth, duration, and velocity to urban flood damages, Fig. 2.9 gives the distribution of estimated flood losses in the US, and Fig. 2.10 shows the seasonal variation of river basin flooding. Figure 2.11 indicates the relationship between flood losses and the effects of preventive measures on minimizing losses, and Fig. 2.12 estimates flood damage by states from 1955 to 1969.

It has been estimated by the Corps of Engineers that damage caused by floods ranges from \$200 million to \$500 million annually. The impact of a flood on a water utility is particularly severe in that not only are water supplies contaminated and treatment facilities and pumping stations inundated, but power outages are common, transportation facilities are disrupted, stockpiled equipment is often scattered or ruined, telephone facilities are put out of service, etc. Again, it should be recognized that this type of disaster is perhaps the easiest to predict and to defend against, provided sufficient funds are made available at a national and regional level to meet preventive requirements.

**C.5. Tsunamis.** A tsunami, or tidal wave, is generally associated with an undersea earthquake. The high wall of water that hits a coastline contains tremendous quantities of energy, and the destructive nature of this wall of water and its incipient motion is almost beyond description. The devastation in Alaska during the 1964 earthquake and accompanying tsunami was so awesome in some sections that entire communities were completely destroyed.

The relationship between tsunami generation and earthquake magnitude is shown in Fig. 2.13. It is apparent that an undersea quake of considerable magnitude is required to generate a tsunami. The flooding that accompanies a tsunami is shown by Figs. 2.14 and 2.15, which are plots of tides along the

TABLE 2.5

Damage (in dollars) Caused by Strong US Earthquakes

Year	Locality	Damage
1865	San Francisco, Calif.	\$ 500,000
1868	San Francisco, Calif.	350,000
1872	Owens Valley, Calif.	250,000
1886	Charleston, S.C.	23,000,000
1892	Vacaville, Calif.	225,000
1898	Mare Island, Calif.	1,400,000
1906	San Francisco, Calif.	24,000,000
	Fire loss	500,000,000
1915	Imperial Valley, Calif.	900,000
1918	Puerto Rico (tsunami damage from earthquake in Mona Passage)	4,000,000
1918	San Jacinto and Hemet, Calif.	200,000
1925	Santa Barbara, Calif.	8,000,000
1933	Long Beach, Calif.	40,000,000
1935	Helena, Mont.	4,000,000
1940	Imperial Valley, Calif.	6,000,000
1941	Santa Barbara, Calif.	100,000
1941	Torrance-Gardena, Calif.	1,000,000
1944	Cornwall, Canada-Massena, N.Y.	2,000,000
1946	Hawaii (tsunami damage from earthquake in Aleutians)	25,000,000
1949	Puget Sound, Wash.	25,000,000
1949	Terminal Island, Calif. (oil wells only)	9,000,000
1951	Terminal Island, Calif. (oil wells only)	3,000,000
1952	Kern County, Calif.	60,000,000
1954	Eureka-Arcata, Calif.	2,100,000
1954	Wilkes-Barre, Pa.	1,000,000
1955	Terminal Island, Calif. (oil wells only)	3,000,000
1955	Oakland-Walnut Creek, Calif.	1,000,000
1957	Hawaii (tsunami damage from earthquake in Aleutians)	3,000,000
1957	San Francisco, Calif.	1,000,000
1959	Hebgen Lake, Mont. (damage to timber and roads)	11,000,000
1960	Hawaii and West Coast of US (tsunami damage from earthquake off coast of Chile)	25,500,000
1961	Terminal Island, Calif. (oil wells only)	4,500,000
1964	Alaska and West Coast of US (tsunami damage from earthquake near Anchorage, Aka., includes earthquake damage in Alaska)	500,000,000
1965	Puget Sound, Wash.	12,500,000
1966	Dulce, N. M.	200,000

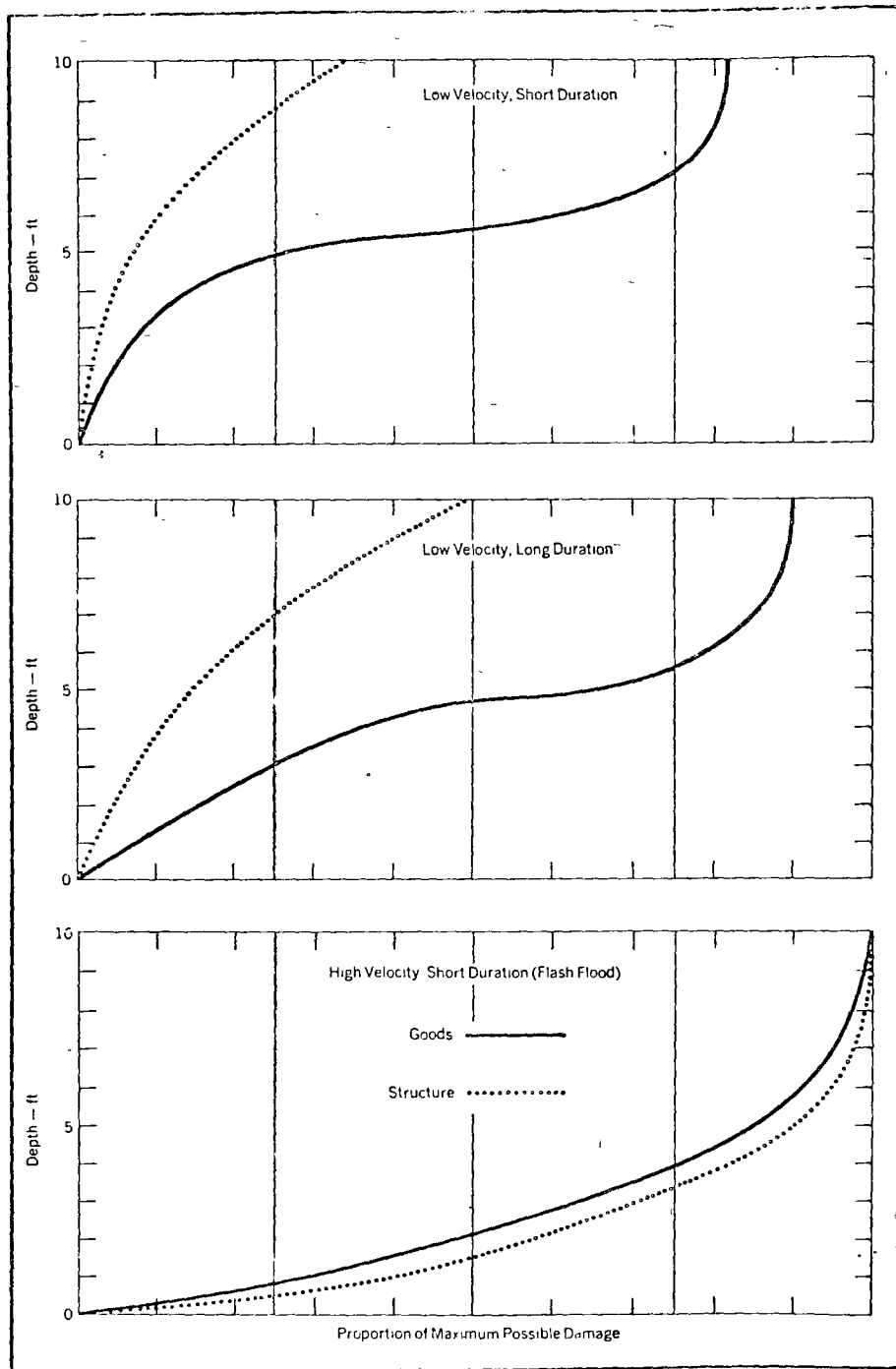


Fig. 2.8. Generalized Relations of Depth, Duration, and Velocity to Urban Flood Damages

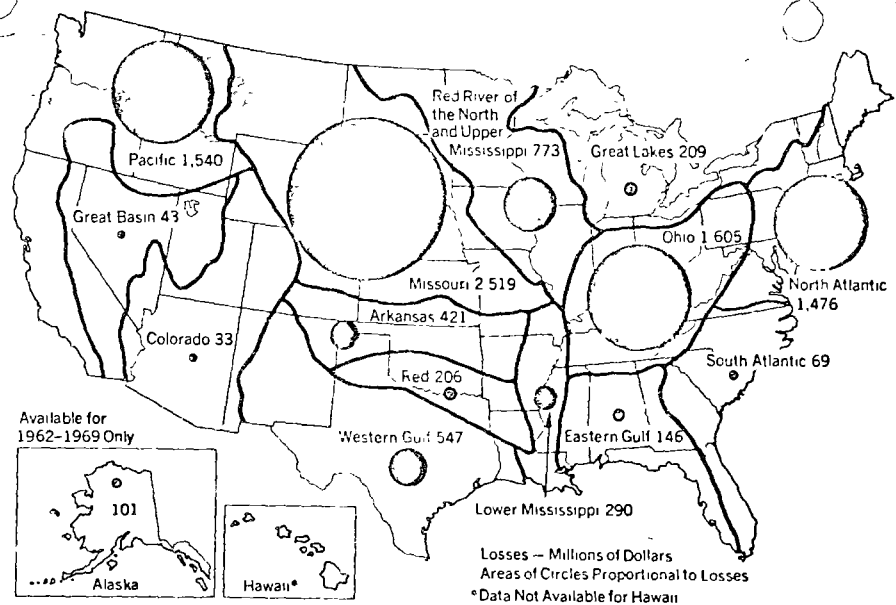


Fig. 2.9. Distribution of Estimated Flood Losses in the US by Major River Systems, 1925-1969

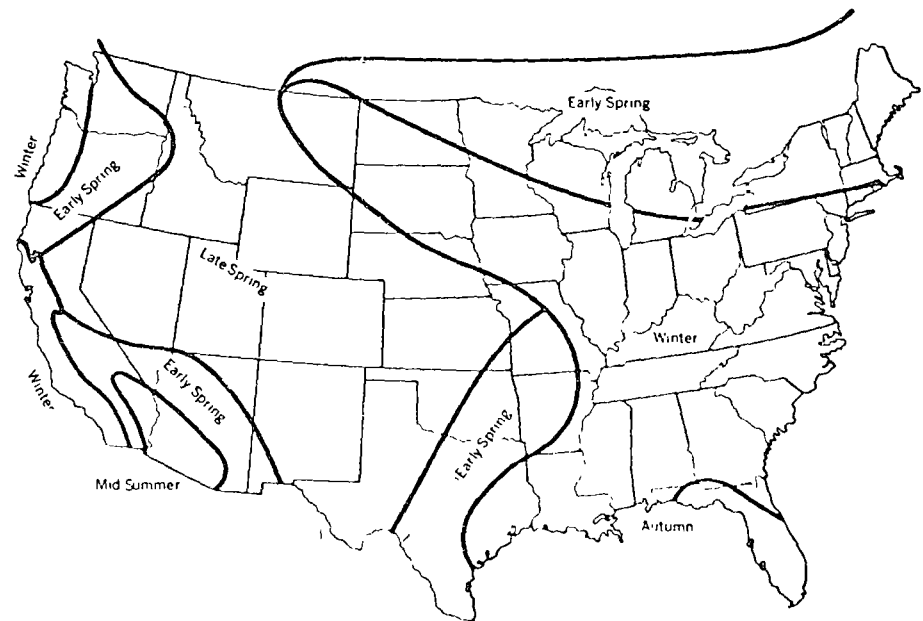


Fig. 2.10. Flood Seasons

California coast as far south as La Jolla that were generated by the 1964 Alaskan quake. The global nature of this type of disaster is shown in Table 2.15, which lists the rise or fall of water at gaging stations all over the Pacific.

It is reasonable to state that tsunamis are most closely identified with the West Coast of the US and the state of Hawaii. However, any ocean-centered earthquake presumably can generate a tsunami, and so the Atlantic region cannot be considered completely invulnerable to this type of disaster. Estimates of damage caused strictly by a tsunami are difficult to arrive at because an earthquake usually is associated with the tsunami, such as occurred in Alaska. However, a tsunami did hit the island of Hilo, Hawaii, as recently as 1960, and the damage associated with that tidal wave and flooding activity was estimated to be in excess of \$20 million. Approximately 230 dwellings and over 300 business and public buildings were destroyed or severely damaged. Flood waters inundated approximately 580 acres.

Table 2.16 is meant to provide a quick summary of the most significant disasters of the past decade. The table illustrates the enormous destruction that can be caused by a single phenomenon. It may be worthwhile to note that six of the thirteen disasters listed were hurricanes, which were responsible for over 60 per cent of the total damage.

**C.6. Riots, Vandalism, Civil Disorder, Strikes.** Historically, in the US people have demonstrated for many causes — against war, in favor of and against social movements such as prohibition, women's voting rights, housing, civil rights, economic conditions, etc. Workers have banded together to form unions and have used the strike as an effective weapon for over 70 yr. And, finally, the mood that motivates some people to destroy or vandalize for the thrill of it is very much a part of society.

The chilling aspect of today's activities is dramatized by statistics prepared by the US Treasury Dept. indicating that there were more than 5,800 bombings or attempted bombings during the 15-month period ending in Apr. 1970. As a result of these acts, 42 people lost their lives, 384 people were injured, and more than \$20 million of property damage was reported.

However, the very real interaction of these "events" with the operation of water utilities poses a new type of threat to society. The critical nature of water utility operations is obvious in the context of domestic, municipal, and industrial operations, and this fact is becoming apparent to those identified with the problems described. Thus, one part of a widespread riot might well be disruption of water supplies in order to prevent effective fire fighting. Similarly, the idea of contaminating a water supply or destroying a pumping station, or even opening hydrants, is fascinating by virtue of the very widespread nature of the action. Even the strike weapon has been turned toward water utilities and/or municipalities, institutions that historically were spared this crisis by laws or the service nature of the operation.

In an attempt to put these events into perspective, it is only necessary to review Table 2.17, which catalogs riot occurrence in the US in 1967. The broad impact of these riots is evidenced by the fact that a total of 33 states and the District of Columbia had one or more recorded riots during that year, and 28 of these had what is considered a large riot.

A recent study conducted by the Office of Civil Defense demonstrates the cost to society of the activities of vandals. The reported glass breakage in the US in schools alone during the year 1968 was in excess of \$200 million. An example of these breakage costs for various cities is shown in Table 2.18.

Another area that must be addressed is the problem of general security of the facilities making up a water utility. Under normal operation, utilities could rely upon local police agencies to handle vandalism or theft, but in these times of additional loads on law-enforcement agencies and the increased incidents of acts of vandalism, sabotage, and bombing, it becomes necessary for utilities either to increase or to develop their own security plans and capabilities. This suggestion is particularly relevant when one attempts to review the miscellaneous and sundry information sources concerning increased actions that affect the security of water utilities.

There is very little collective information on the impact of riots, strikes, vandalism, etc., on water utilities — partly because of the lack of "collective concern" shown by the water utility industry and partly because of the inherent attitude of water utilities not to publicize their operational problems.

However, it is possible to generalize on the effect of these events. Collectively, these "people-induced actions" can cause any or all of the following:

- Contamination of water supplies
- Large-scale wastage of water
- Disruption of pumping facilities
- Loss of power
- Disruption of communication
- Interruption of maintenance and repair operations
- Curtailment of services

TABLE 2.11

*Estimated Damages From Hurricanes for the Entire Area by Categories of Damage\**

Category of Damage	Estimated Direct (Primary Physical) Damages	Estimated Indirect (Primary Nonphysical) Damages	Estimated Total Damages
Residential	\$ 342,560	\$ 62,358	\$ 404,918
Transportation	335,157	79,353	414,510
Utilities	48,072	51,849	99,921
Industrial and commercial	1,561,009	2,117,435	3,678,444
Public lands and structures	101,072	4,636	105,708
Port facilities	144,735	50,000	194,735
Total for all categories	\$2,532,605	\$2,365,631	\$4,898,236

\*In thousands of dollars.

- Destruction of watershed areas
- Physical harm to plant and maintenance personnel
- Destruction of property
- Disruption of water treatment by limiting availability of chemicals, supplies, etc.

Although it is difficult to reference documented instances of vandalism, it is necessary only to review the instances of sabotage against the Pacific Gas & Electric Co. over the past several years. Explosives have been used to destroy transmission towers, substations, and other equipment, including vehicles. The associated disruption of power, although local, points out the very real possibility of power being cut off to a water utility as a result of attacks against allied operations.

**C.7. Nuclear Weapons Effects.** The probability of a nuclear attack on the United States is directly related to the international political situation. It is, therefore, somewhat unrealistic to attempt to develop emergency preparedness procedures on the assumption of either a very low or very high immediate probability of nuclear attack. Rather, it is appropriate to develop an understanding of the disaster effects associated with nuclear weapons and the basic principles around which emergency preparedness programs can be developed to cope with these effects.

The detonation of a nuclear device can be related in terms of energy released to any one or all of the natural disasters previously discussed in terms of millions of tons of TNT equivalent, and the particular forms of destruction or threat involved can be described best in terms of blast effects, thermal effects, and fallout radiation. The inherent difference between nuclear explosions and conventional explosions rests in the magnitude of the energy released by the former and the threat of radioactivity.

There are basically two types of nuclear devices: fission (atomic) weapons and fusion (thermonuclear or hydrogen) weapons. The first type uses uranium or plutonium as the energy source, and the second requires the fusion of hydrogen atoms. Theoretically, the complete fission of 1 lb of uranium or plutonium can produce as much energy yield as the explosion of 8,000 tons of TNT, whereas the complete fission of 1 lb of hydrogen (as deuterium) releases the energy equivalent of 26,000 tons of TNT. The relative order of magnitude of these energies is shown in Table 2.19. The damage associated with the various characteristics of nuclear explosions is summarized in Tables 2.20, 2.21, and 2.22.

The unique aspect of nuclear weapons is the release of radioactivity commonly associated with the distribution of fallout from the explosion. This property of a nuclear device is unfamiliar to most people and so must be discussed in somewhat greater detail.

Residual radiation is emitted by the radioactive isotopes released by a fission reaction. These isotopes, which are carried by the fallout particles created by a low-altitude or surface burst, can be:

- Fission products, which are newly formed elements and some new isotopes created during the explosion; they emit principally beta particles and gamma rays.

TABLE 2.13

Windstorm Losses for Past Years (other than tornadoes).  
(No definitive data on number of windstorms and on number of deaths per storm, were available for this study.)

Year	Total Loss of Life	Total Property Loss (Category)	Year	Total Loss of Life	Total Property Loss (Category)
1916	65	7	1944	448	8
1917	25	6	1945	85	7
1918	79	7	1946	70	7
1919	344	7	1947	117	8
1920	42	6	1948	52	8
1921	65	7	1949	102	8
1922	133	7	1950	210	8
1923	68	7	1951	289	8
1924	78	7	1952	137	8
1925	88	7	1953	118	8
1926	357	8	1954	292	9
1927	64	7	1955	301	8
1928	1,947	8	1956	196	8
1929	46	7	1957	553	8
1930	49	7	1958	129	8
1931	17	7	1959	145	7
1932	306	7	1960	85	8
1933	156	8	1961	64	8
1934	109	7	1962	134	9
1935	461	7	1963	54	9
1936	121	7	1964	64	9
1937	43	7	1965	107	9
1938	630	8	1966	74	8
1939	60	6	1967	48	8
1940	251	7	1968	49	8
1941	43	7	1969	194	9
1942	68	7	1970	64	8
1943	61	7	Total	9,957	

Storm damages are placed in categories varying from 1 to 9 as follows:

- |                     |                             |                                  |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. Less than \$50   | 4. \$5,000 to \$50,000      | 7. \$5 million to \$50 million   |
| 2. \$50 to \$500    | 5. \$50,000 to \$500,000    | 8. \$50 million to \$500 million |
| 3. \$500 to \$5,000 | 6. \$500,000 to \$5 million | 9. \$500 million to \$5 billion  |

Note. The above estimated losses are based on values at time of occurrence from *Climatological Data, National Summary, 1971* (page 59).

TABLE 2.15

The Tsunami of Mar. 28, 1964, as Recorded by Tide Gages  
(All times are Greenwich)

No.	Location	Time of Arrival	Time, First to Second Crest min	Maximum Rise or Fall ft
1	Sitka, Alaska	28-05:06	50	14.3R
2	Juneau, Alaska	28-06:49	81	7.5F
3	Ketchikan, Alaska	28-06:25	29	3.7R
4	Neah Bay, Wash.	28-07:18	22	4.7R
5	Friday Harbor, Wash.	28-08:30	19	2.3R
6	Seattle, Wash.	28-09:12	48	0.8F
7	Astoria, Oreg.	28-07:56	20	2.4R
8	Crescent City, Calif.	28-07:39	29	
9	San Francisco, Calif.	28-08:42	39	7.4F
10	Alameda, Calif.	28-09:06	42	5.4F
11	Avila, Calif.	28-08:44	15	10.4+F
12	Rincon I., Calif.	28-09:17	37	5.9+F
13	Santa Monica, Calif.	28-09:15	39	
14	Los Angeles, Calif.	28-09:24	27	3.2F
15	Alamitos Bay, Calif.	28-09:36	37	2.8F
16	Newport Bay, Calif.	28-09:26	24	1.8F
17	La Jolla, Calif.	28-09:24	33	2.2F
18	San Diego, Calif.	28-09:50	9	3.7R
19	Ensenada, Mexico	28-09:42	46	7.8+F
20	Guaymas, Mexico	28-12:30	180	0.3F
21	Mazatlan, Mexico	28-12:00	38	1.6F
22	Manzanillo, Mexico	28-12:15	31	3.9R
23	Acapulco, Mexico	28-13:05	30	3.5F
24	Salina Cruz, Mexico	28-14:10	31	2.8R
25	San Jose, Guatemala	28-14:52	48	0.6F
26	Acajutla, El Salvador	28-15:18	48	1.0F
27	Puntarenas, Costa Rica	28-16:23	42	1.0R
28	Bahia Solano, Colombia	28-17:45	11	1.2F
29	San Cristobal, Ecuador	28-16:27	14	3.8R
30	Talara, Peru	28-17:56	15	3.5F
31	San Juan, Peru	28-19:30	16	3.9F
32	Matarani, Peru	28-19:57	12	2.9R
33	Valparaiso, Chile	28-21:27	34	6.2R
34	Hilo, Hawaii	28-09:00	19	12.5+R
35	Honolulu, Hawaii	28-08:53	21	2.7F
36	Johnston Island	28-09:39	26	1.0F
37	Christmas Island	28-11:21	12	0.3R
38	Canton Island	28-12:15	24	0.2R
39	Wake Island	28-10:21	15	0.5R

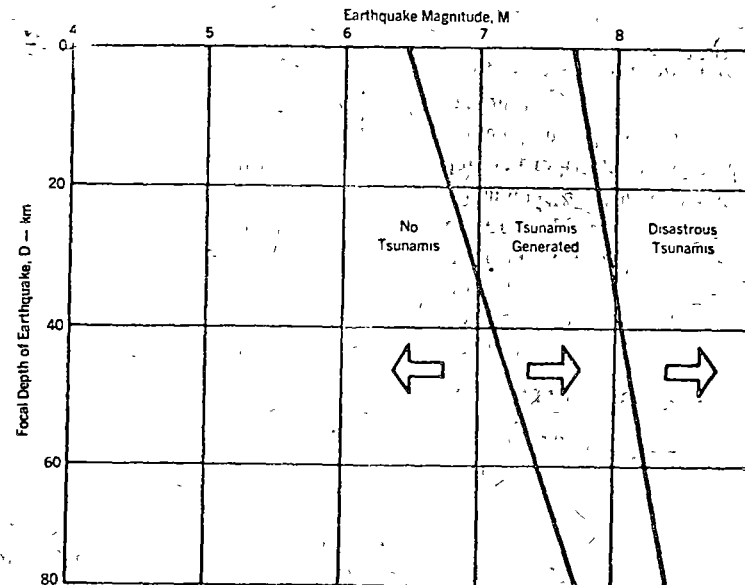


Fig. 2.13. Earthquake Potential for Tsunami Generation — Influence of Earthquake Magnitude and Focal Depth

TABLE 2.16

Significant Disasters, 1961–1970 (at least \$100 million in damage and 10 lives lost) —  
NOAA and OEP data

Month/ Year	Disaster	Estimated Damage — \$10 <sup>6</sup>	Lives Lost
9/61	Hurricane Carla	408.3	46
3/64	Alaska Earthquake	500.0	131
10/64	Hurricane Hilda	100.0	38
12/64	California, Oregon Floods	415.8	40
3-5/65	Floods—Basins of the Upper Mississippi, the Missouri, and the Red River of the North	181.3	16
4/65	Palm Sunday Tornadoes— Midwest	300.0	271
6/65	South Platte Basin Floods	415.1	16
9/65	Hurricane Betsy	1,440.0	75
9/67	Hurricane Beulah	200.0	15
1-2/69	California Floods	399.2	60
8/69	Hurricane Camille	1,420.8	256
5/70	Lubbock, Texas, Tornado	135.0	26
8/70	Hurricane Celia	453.8	11

TABLE 2.20  
Summary of Weapons Effects

Range miles	Ranges of Effects, 10 MT Surface		Initial Nuclear Radiation rem	Fallout Radiation 1-Hr Intensity (crosswind) (downwind)
	Peak Overpressure psi	Thermal Radiation cal/cm <sup>2</sup>		
5	7.1 Ear drums burst	88 Many things ignited; many fires	<10 Beyond effects	>2,000 >2,000 Lethal without protection
10	2.4	20 Many fires; third-degree burns	Negative	-500 >2,000 Lethal
20	<1 Windows broken	4.4 Possible fires; first-degree burns	Negative	<1 >2,000 Negative Lethal

TABLE 2.21  
Immediate Effects of Bombs of Various Power

Power of Bomb 10 <sup>3</sup> Tons	Radius of Fireball		Burns of Skin (Unshielded)			Miles from Ground Zero for Overpressure of	
			Miles from Ground Zero			1.7 psi	5.0 psi
	ft	mi	First Degree	Second Degree	Third Degree		
50	900	0.16	3.5	2.6	2.1	2.5	1.4
100	1,400	0.27	5.0	3.5	2.8	3.6	2.1
500	2,200	0.41	10.0	7.0	6.0	5.6	3.6
1,000	2,800	0.53	13.0	9.2	8.0	7.0	3.9
10,000	7,000	1.33	34.0	23.0	21.0	15.4	8.6
20,000	9,500	1.80	43.0	32.0	28.0	18.9	10.6
100,000	20,000	3.79	90.0	60.0	54.0	32.2	18.0

TABLE 2.22  
Effects of Overpressure of Table 2.21 on Buildings of Various Construction

	Two-Story Wood Frame House	One-Story Wood Frame Rambler	Two-Story Brick House	Reinforced One- Story Precast Concrete House	Reinforced One- Story Masonry Block House
1.7 psi	Badly damaged. Habitable if windows and doors covered and basement shored	Not too badly damaged except windows and doors	About same as frame house	Only minor damage except windows and doors	Minor damage except windows and doors
5 psi	Totally destroyed	Damaged beyond repair. No damage to bathroom shelter	Damaged beyond repair. Basement partially filled with debris	Withstood shock well except for windows. Habit- able at small cost	Little damage except windows and doors

TABLE 2.23  
Effects of Radiation Dosage

The physiological effects of the net actual dosage received (in roentgens) by an individual would be as follows:

- Smallest effect detectable in an individual by laboratory methods . . . . . 50
- Smallest dose that causes vomiting on day of exposure in at least 10 per cent of people . . . . . 75-100
- Largest dose that does *not* cause illness severe enough to require medical care in majority of people (more than nine out of ten) . . . . . 200
- Dose that would be fatal to about 50 per cent of the people . . . . . 450
- Dose that would be fatal to almost everyone . . . . . 600



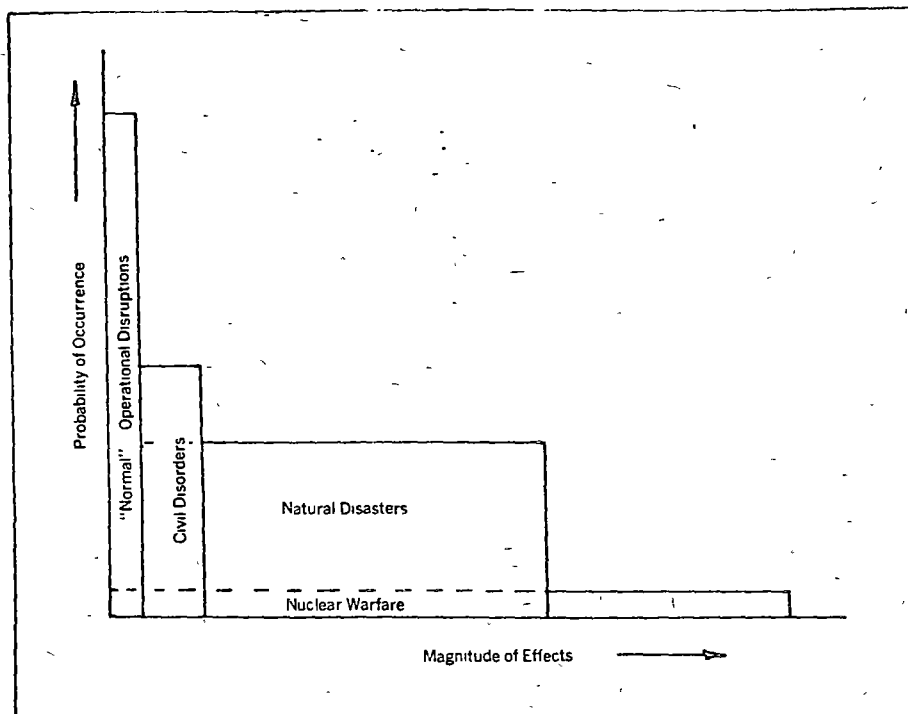


Fig. 2.16. Probability and Effect Relationships

isotope — personnel need protection for only a finite number of hours or days or, at the most, several weeks. At the end of this time, or when the levels of radiation have been reduced below dangerous levels, employees can once again go out into the normal environment.

Up to this point, nuclear-weapons effects have been discussed as the disaster of major concern. However, not to be overlooked is the problem of an industrial accident, and specifically, a nuclear industrial accident. In this situation, although all evidence indicates an extremely small probability of occurrence, the discharge of radioactive materials would be coincident with a physical explosion of a facility, such as the rupturing of pressure vessels, which might cause contamination of a limited but nevertheless significant area around the site. Further, the necessity for transferring radioactive materials to and from a nuclear power plant might be the genesis of an industrial accident affecting some part of a water utility operation.

#### D. Disaster Effects — Summary

To realize the effect of natural and man-made disasters on a water utility, it is necessary only to review the types and occurrence of disasters on a national scale. It is obvious that every water utility, regardless of size or geographic location, is subject to or has suffered the effects of several types of disaster.

The East is vulnerable to hurricanes, tornadoes, and floods; the middle states

TABLE 2.24  
Disaster-Effects Matrix.

	Plant (Construction) Damage	Watershed Damage	Reservoir Damage	Storage Tank Damage	Broken Mains	Contamination	Power Outages	Communication Disruption	Transportation Failure	Employee Shortages
Earthquake	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Hurricane	⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Flood	⊙		⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Tornado	⊙			⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	
Tsunami					⊙	⊙	⊙		⊙	
Riots, etc.	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Nuclear attack	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

to floods, earthquakes, and tsunamis; and *all states* are subject to riots, strikes, vandalism, and nuclear attack. Are there significant differences between types of disaster? Certainly the energy release associated with earthquakes and hurricanes overshadows even nuclear effects, and the tremendous energy of floods has been shown to be significantly controlled by long-term, well-engineered, flood-control projects. It is evident that flood warnings give a preparedness advantage, but the suddenness of an earthquake, tornado, or act of vandalism precludes immediate predisaster action. However, if disasters are thought of in context with their effects, as shown in the matrix developed in Table 2.24, it is evident that disaster effects are much less identifiable with a specific disaster than most people would believe.

The widespread effect of certain disasters, such as nuclear attack or the region-wide effect of an earthquake or hurricane, differs from the more localized effect of a riot, strike, or tornado; similarly, the probability of a hurricane on the East Coast is greater than that of an earthquake in the West, whereas the probability of a nuclear attack against the United States is slight. However, the effects of these events in many cases are similar and differ only in scale. Preventive measures against the effects associated with earthquakes will also protect against nuclear attack, and measures designed to offer a higher degree of operational reliability during a hurricane will have the same advantage in time of tornado or flood.

This concept of considering the probability of an event in terms of its effect is illustrated in Fig. 2.16. Clearly, the consideration of disaster in context with the effect results in a much more realistic assessment of the problem faced by water utilities and focuses more directly on the steps required to achieve an effective solution.

damaged system, function need not relate to 100 per cent fulfillment of undamaged-condition purpose, but only to the purpose required in the damaged condition. In the case of postdisaster water-utility operation, the functional operation is measured in terms of required quantity of water, etc., and not necessarily in terms of predisaster rates of use.

### C. Vulnerability Analysis

In simple terms, the vulnerability analysis of the water-supply system is the determination (or estimation) of the degree to which the system is affected adversely, in relation to its responsibility, by stress situations.

Stress situations may be relatively simple, such as a single-line break in a major water main, or catastrophic, as could be associated with the explosion of a nuclear warhead. Some situations are man-made (deliberate sabotage) and some are natural in origin but beyond man's control (hurricanes, earthquakes, etc.). For purposes of this discussion, the extreme-stress situations are termed disasters and are categorized as natural or man-made in origin.

In any given selected period, say 5–25 yr, in the future, there is a distinct probability that a given water-supply system may be subjected to one or more extreme emergencies or disasters. It is important to note that more than one type of disaster may occur during the prescribed period.

The vulnerability analysis can be made only in terms of a specific anticipated disaster imposed upon a given water-supply system. However, by performing a vulnerability analysis upon a given water-supply system for several possible disaster conditions and then comparing the results of the various analyses, certain key — most vulnerable — components of the system can be identified. These components necessarily would be of prime concern in postdisaster situations under recovery conditions and also can be the basis for a programmed implementation of protective measures in the water-supply system prior to such disasters.

A rational approach to a vulnerability analysis, again remembering that this is for a specific water-supply system and assumed disaster, involves the following six steps:

1. Identify and describe separate components of the water-supply total system.
2. Assign characteristics to the design disaster; i.e., magnitude of earthquake, wind velocities of tornado, recurrence interval and maximum water level of floods, etc.
3. Estimate effects of the design disaster on each component of the system. This can be done most conveniently in tabular form and is simply a matter of determining the effects of (2) on the individual components identified in (1).
4. Estimate water demand, both quantity and quality, during and following the design disaster of (2).
5. By critical review and analysis of information developed in (3), determine the functional operation, or capability, of the water-supply system in meeting the requirements estimated in (4).
6. If the system fails to meet the water requirements of (4), identify the key or

critical components of the system that are primarily responsible for the failure.

*Those components isolated and identified in the last step represent the most vulnerable components for this system under the assumed or design disaster conditions.*

In order to identify the most vulnerable components of the system in a total sense, it is desirable to repeat this analysis for a variety of design disasters. However, such repetition for all types and magnitudes of disasters is neither feasible nor desirable. A review of possible disasters on the basis of regional history and of judgment can lead to a list of probable disasters appropriate to a given geographical area. It is important to note that a small probability, say 1 in 100 or 1 in 1,000, is still sufficiently large to warrant consideration if the anticipated damages following such a disaster are of sufficient intensity. Confronting the components of the system with characteristics for each selected type of probable disaster, which means that steps 2 through 6 must be repeated several or perhaps four to eight times, can be quite revealing. Generally, many of the components vulnerable to one type of disaster also will be vulnerable to other types; hence, protective or "hardening" measures for such a component will tend to reduce vulnerability of the entire facility or system for the entire spectrum of probable disasters.

The scarcity (or total absence) of data on relationships among system components and disaster characteristics — i.e., fire, blasts, etc. — prevents a completely objective type of vulnerability analysis. Such a study necessarily must be subjective and it depends heavily upon imagination and judgment. Historically, the engineer has been trained in quantitative problem solving, and experience has enabled him to apply judgment to calculated results. In the vulnerability analysis type of study, almost the reverse is true. Judgment must be exercised in estimating disaster effects on system components and in identifying the critical or most vulnerable components; hardening measures then become rather straightforward exercises in applied engineering economics. — an important point that should be stressed.

In a general sense, the most important components in an already moderately hard system confronted with a major catastrophe are adequate numbers of qualified personnel, adequate amounts of stored supplies and materials for repairs, available power, and appropriate communications capability. *The importance of independent sources of emergency power cannot be overstated.*

There is no standard approach to vulnerability analysis, simply because the water-utility profession has placed this in a low-priority position. However, it can no longer be ignored. The approach employed herein is almost entirely conceptual in nature at this time, and refinements in technique depend upon the completion of vulnerability analyses by a number of water utilities.

The following sections will briefly discuss the individual steps of a vulnerability analysis within the framework of a single disaster for a given water-utility system.

### D. Components

Components can be described adequately only in relation to a given water-supply system. A listing of components must be comprehensive, in that more

chlorine station, and the booster station, but is of no importance to the reservoir or distribution piping. Its relationship to the functional operation of the valves is dependent upon the particular system.

It must be emphasized that physical damage to individual components is insufficient for vulnerability analysis, since these may be nondependent components. It is extremely important that the interrelationship of the components be recognized in assigning what would turn out to be a priority of the more critical components of the system for this and possibly subsequent design disaster conditions.

### E. Disaster Characteristics

A general review, based upon judgment and history, of local and regional situations will suggest what type of disasters, and their magnitudes, should be considered in relation to a given water utility. The various types, as discussed previously, could include civil disturbance, flood, tornado, earthquake, and nuclear warfare. The choice of which disaster should be considered must be left to the person preparing the analysis.

It is interesting to reflect that probably more is known, in terms of specific effects on water-supply systems, about the most catastrophic disaster than about any other. An enormous amount of research and analysis has been carried out concerning nuclear warfare, which involves fire, blasts, fallout, etc. Relatively little is known about the effects of more common disasters such as hurricanes or earthquakes, although some information has become available in the past few years.

All natural disasters have certain probabilities of occurrence in any given location. To an occupant of the flood plain damage resulting from a flood is as real as the real estate itself, despite its relatively infrequent occurrence. Similarly, to reside in an area of known geologic fault is to anticipate periodic earthquake activity. It is impossible to forecast the date of occurrence of a quake of certain magnitude (despite recent efforts to do so in California!), but it is possible, with sufficient historical data, to express future events in terms of probabilities.

The water-supply engineer is relatively competent in calculating probabilities of drought or flood of surface waters, since such events are very close to his professional activities. Recent work has indicated some success in developing an analogous fund of information about probabilities of other natural-disaster events. For example, the curve plotted in Fig. 3.1 indicates the chances are about one in 100 that an earthquake of intensity 9 will occur during the next 10 yr in the San Jose-San Francisco area of California. Note, however, the relatively small slope of the curve for quakes of larger intensities, the difference in effects between intensities 10 and 12 is very large, but the relative probabilities do not differ greatly.

Nuclear warfare, of course, represents the most difficult of disaster conditions. Close to point of detonation, effects will be encountered from blasts, fire, and radiation. Even if far removed from ground zero, however, certain assumptions perhaps should be made:

TABLE 3.1  
Interrelationships Among Components - Ground-Water Supply (Example)

Factor	System Components*					
	Wells	Chlorine Station	Booster Station	Distribution		
				Reservoir	Piping	Valves
Power supply	x	x	x			
Structure (housing)	-		-			
Control system:						
manual	x	x	x		x	x
automatic	-	-	-		-	-
telemetry	-	-	-		-	-
Booster station						
Receiving system:						
reservoir	-		-		x	
distribution system	x		x	x		
treatment plant	-		-			
Inlet (suction) piping	x	x	x	x		x
Discharge piping (downstream)	x	x	x	x		x
Special structures:						
valve vaults	-		-			-
valve supports	-		-			-
pipe supports	-		-			-
Downstream system						
pressures	x		x	x		x
Valves:						
gate valves	x		x	x		
check valves	x		x			
pressure-reducing valves	-		-			
air-relief valves	x		-			
Downstream water demand	x	x	x	x	x	
Laboratory facilities	-	x				
System layout (looping)	-		x		x	x
Chemicals:						
supply	-	x				
containers	-	x				
feed equipment (cl station)	-	x				
Well supply		x	x	x	x	
Sand settling basin	Noncritical component					
Personnel	x	x	x	x	x	x
Access to component	x	x	x	x	x	x
State of repair (age, maintenance)	x	x	x	x	x	x
Ground-water level	x					
Communications	x		x	x		

\*x denotes that a particular component is dependent upon that particular factor for proper operation. -- denotes that the component may be dependent upon that factor, subject to the details of the particular system.

For example, assume a city has just suffered a large earthquake. There is considerable debris, fires have started, mobility is restricted, confusion abounds, a number of water mains have broken, buildings are down, numerous casualties have been encountered, etc.

The prime considerations from the water-utility viewpoint are: (1) to provide water for fire fighting, (2) to prevent unnecessary loss of stored treated water, (3) to develop and maintain adequate amounts of potable water, and (4) to restore the entire system as soon as possible. The public must be informed periodically of the availability of potable water, as appropriate.

Apparent demand on the system for water will be extremely high until broken mains and transmission lines can be valved off and stored treated water contained. Mobility and debris will be major problems associated with trying to get the system under control. Community water supply may not be available for fire fighting because of broken mains.

Under these circumstances, restoration of conventional system may take weeks to accomplish and it is necessary to focus on distribution points of potable water first. Per-capita demand will be limited, down to perhaps 10 gpcd during the initial restoration period.

As restoration proceeds and the community continues toward normality, the demand will increase on a per-capita basis toward the predisaster amounts.

Work crews have tremendous jobs of constructing temporary lines and later preparing and disinfecting regular mains. This work, however, can be scheduled and supplies brought in as needed. Cross connections, in the sense of ruptured sewer lines and water mains in proximity, are quite probable and must be considered when remedial measures are anticipated to meet this problem.

Although it is recognized that such a device would be highly problematical and approximate, a plot of the anticipated water demand under the prescribed set of circumstances should be constructed in relation to the disaster situation and probable subsequent events, thus setting up a base line from which the performance of the water utility can be judged in the next step.

### G. Functional Operation

It is now necessary to superimpose upon the plot just developed a curve depicting the capability or functional operation of the system in meeting the anticipated demand during and following the design disaster. A set of curves depicting, in a general sense, the sequential developments of an earthquake phenomenon is shown in Fig. 3.2.

A normal fluctuation of water demand against time prior to the onset of the disaster is shown in Fig. 3.2. Depending upon the disaster, and here the curve depicts what might follow an earthquake of major proportions, certain adverse responses will be witnessed. In this case, it is assumed that a number of lines and mains are broken and significant fire fighting is needed, and so, presumably, the reservoir system would be depleted rapidly. Assuming further that workmen were unable to valve off broken mains and that the fire-fighting requirement continued, it is quite likely that the reservoirs would be emptied and thus the water-supply system would not be able to supply the amount of water required to continue fire fighting under such emergency conditions. From a water-supply

viewpoint, the amount of water that can be supplied has been sharply reduced and is unable to meet the requirements of the community; hence a deficiency has occurred. The demand for water would have to be met by importation of water from other sources or, in the worse case, it simply could not be met. Eventually, however, restoration of capability within the water utility would permit the production of water equal to the demand and, as the community recovered, this capability would continue to match the community's demand, although this would probably take considerable time.

Figure 3.2 should be reviewed and discussed informally to illustrate the assumed situation.

### H. Identification of Critical Components

At this point, review the preceding analysis and itemize those components that are partially or totally incapacitated by the disaster. Focus on the components that are interrelated with other components so as to make the entire system inoperative; these are the most vulnerable components.

Systematically, assume that individual vulnerable components are not incapacitated and are fully operative. One or more combinations of components "assumed into service" will permit construction of a capability or functional operation curve that will equal or exceed the derived water-demand curve. For example, assuming that emergency power is available at a given well presently not supplied with such power may permit a constant supply of well water under disaster conditions, and this amount of water may be sufficient to supply that required by the emergency or disaster.

Presumably, and certainly in the more complicated system, more than one combination of components may enable the system to meet the demands. That combination of components that would cost the least to meet the anticipated water demand becomes the least-cost solution and, by definition, the "critical components."

A reiteration of this process of assuming various disasters, constructing anticipated demand curves, determining measures required to meet demand, and subsequently identifying critical components eventually will isolate the most critical components in the entire water-supply system. These components are the ones of particular interest in predisaster protective measures.

### I. EXAMPLE

An example of vulnerability analysis is presented in Chapter 2, *Civil Defense Aspects of Waterworks Operation*, OCD, FG-F 3.6, Jun. 1966, for nuclear attack. The following hypothetical example is designed to promote continuity and stimulate student participation in an informal sense.

#### Step 1 Identify separate components of entire system

(Refer to Fig. 3.3)

#### Sources

1. Surface supply from watershed impoundment. Quantity of available water insures dependable draft of 5 mgd.

### Emergency plans

A telephone schedule has been maintained, whereby all or selected portions of entire personnel staff can be summoned within 10-30 min.

No formal emergency plan has been drafted and no emergency drills have been held.

Contact with other municipal departments — police, fire, etc. — primarily on a competitive basis for annual budgets. Little or no concerted effort toward coordination or mutual cooperation.

### Step 2. Characterize assumed disaster

A general review of local and regional situations suggests the following types of disasters should be considered:

1. Civil disturbance (riot and sabotage)
2. Flood
3. Earthquake
4. Nuclear warfare

Other types of disaster are considered to be too improbable to discuss in detail, but it should be noted that hardening a water-supply system to achieve viability in the face of the indicated disasters would make it capable of withstanding other types.

SYSTEM: Emeran Municipal Water System ANALYST: \_\_\_\_\_

ASSUMED DISASTER: Earthquake Intensity 9 DATE: \_\_\_\_\_

BRIEF DESCRIPTION OF DISASTER: Considerable damage and partial collapse of even specially designed buildings Displaced from foundations  
Ground cracks, underground pipes broken.

COMPONENT	EFFECTS OF DISASTER			CORRECTIVE MEASURES
	NONE	PARTIAL	TOTAL	
SOURCE				
COLLECTION WORKS				
TRANSMISSION SYSTEM				
TREATMENT FACILITIES				
DISTRIBUTION SYSTEM				
PERSONNEL				
POWER				
MATERIALS & SUPPLIES				
COMMUNICATIONS				
EMERGENCY PLANS				

Fig. 3.4. Vulnerability Analysis Worksheet

### Civil disturbance

The most probable source of civil disturbance is in the ghetto area (denoted by cross-hatched area in Fig. 3.3). There are no colleges or universities in Emeran.

If difficulty — in the form of riots, burning, looting — occurs in Emeran, it probably will originate in the ghetto, and police forces will attempt to seal off the troubled area. If they are successful, the water-utility problem is greatly simplified. If they are not, considerable difficulty can be anticipated.

If the troubled area is sealed off and extensive burning develops, there will be a heavy localized demand for fire-fighting water. This problem can be amplified if efforts are made by rioters to deliberately destroy hydrants. The water utility's primary responsibility is to meet fire demand as well as normal municipal demand and to be available for valving off damaged mains or ruptured hydrants, if required. Police protection may be necessary, and coordination with fire and police units essential. Repairs may have to wait until conditions return to near normality.

(Question: What, if any, vulnerable aspects are apparent in Emeran's water system in relation to civil disturbances?)

Sabotage is far more subtle and difficult to predict. One must review the system to detect where maximum damage can be accomplished with minimum effort, material, and danger for the saboteur.

(Question: What are the most vulnerable components of Emeran's water system to deliberate sabotage?)

### Flood

Approximately every 2 yr, one or two blocks on either side of the stream running through Emeran are inundated by a foot or two of water. The well and treatment facilities are located at an elevation above the 50-yr flood, but below the anticipated crest of the 100-yr event. No floodproofing has been initiated; the drainage area above Emeran is about 200 sq mi.

(Question: Should dikes or other protective works be constructed around the well and related treatment facilities? Other potential problems?)

### Earthquake

Efforts have been made in recent years to quantify the probabilities associated with frequency and magnitudes of earthquakes. The typical analysis utilizes a statistical projection based upon historical records. Although still primitive in some respects, accomplishments to date are similar to efforts to make hydrology more than an imperfect science. An example of such an analysis has been given in Fig. 3.1.

(Question: What should be the basis of the decision as to what level of earthquake should be anticipated?)

### Nuclear warfare

Considering the relatively remote location of Emeran, its modest population, and the absence of military installations in the vicinity, it appears appropriate to assume Emeran would not be an assigned target for nuclear warheads.

However, major power grid networks should be assumed inoperative, and the community must rely on locally produced or emergency power.

An added factor, one of genuine concern to continued operation and/or restoration, is the probability of radioactive fallout. The presence of fallout

## CHAPTER 4

# Protective Measures

### A. Introduction

Previous sections have discussed disaster effects and steps involved in vulnerability analysis; it is now time to discuss, in detail, the steps that can and should be taken to adequately protect water utilities against disaster effects.

Protective measures cover a wide spectrum of activity, ranging from design considerations to actions taken prior to, during, and after a disaster. Perhaps the most realistic approach is to review disaster effects and discuss protective measures in terms of those effects most common to all types of disasters, and work toward those measures that are specific to only a few disaster types or that are unique to a regional application.

Consideration must also be given to the age of the water utility, its size, present and projected expansion or construction programs, and the relative cost of "protective measures."

### B. High-Probability Effects and Countermeasures

A review of Table 223 indicates the following high-probability effects:

- Contamination of a portion or all of the water supply
- Power outages
- Communication disruption
- Transportation failure
- Plant (construction) damage

A discussion of each element is necessary in order to best establish the specific or general protective measure called for.

**B.1. Contamination\*** In the broadest sense, contamination can be considered as the addition to a watershed area, reservoir, storage tank, or distribution system of any material that appears in above-normal concentration or has a

\* For detailed discussion, see Appendix-D.

nuisance or harmful effect on the consumer or the system. Thus, excessive quantities of sediment entering a reservoir resulting from a watershed fire or a flood will cause undue strain on treatment-plant facilities; and the addition of toxic chemicals to a storage tank or reservoir requires the use of special monitoring and detection equipment as well as the capability of isolating a portion of the system.

Consider the effect of a watershed fire and the subsequent discharge of large quantities of sediment at a reservoir, or the flooding that follows heavy rains also depositing sediment, or the contamination of a reservoir by radioactive fallout or toxic chemicals or biological agents. In all cases, effective protective measures include:

- Monitoring, detection, and identification
- Alternate sources of water, such as from underground supplies
- Alternate intake structures at varying reservoir depths
- Long-term reservoir detention
- System (on-line) storage in covered tanks
- Water-purification facilities
- Large dilution capacity
- An understanding of the type and character of the contaminant

The threat from radioactive fallout is a case in point. The fallout particle has a size distribution ranging from several microns (diameter) to several hundred microns. The particles have a specific gravity of approximately 2.6 (similar to sand) and 80 per cent of the radioactivity is associated with particles of 50 microns and larger. Only 5 to 10 per cent of the radioactivity is soluble, and the decay of radioactivity is dramatic during the initial hours and days after a nuclear explosion. Thus, long detention in a reservoir (days to weeks) coupled with quiescent conditions will cause most of the radioactivity to deposit on the reservoir bottom and decay to safe levels. Indeed, the importance of multiple intakes is significant in that the water with the lowest recorded radioactivity can be selectively used. Should the intake water show harmful levels of radiation, then treatment processes such as coagulation, flocculation, and sedimentation followed by filtration will effectively remove 50 to 90 per cent of the suspended activity and 25 to 90 per cent of the dissolved activity. Additionally, the incorporation of a mixed-bed ion exchanger (cation - anion) will increase dissolved activity removal to the 90-99 per cent range.

The situation with regard to chemical and biological additives is equally obvious. The dilution capacity and detention period within a reservoir work against the long-lasting effects of these contaminants, and treatment followed by chlorination is effective against both forms of contaminants — against chemicals by oxidation and against biologicals by disinfection.

The problem of contamination of on-line reservoirs is best handled by closed or covered tanks, which prevent contamination by radioactive fallout and makes intentional addition of material more difficult. However, the best protection measures must still be backed up by sensing equipment and the capability to isolate the contamination from the rest of the utility system.

**B.2. Power outages and communication disruption.** The generation of elec-

capacity of a water-treatment facility is limited if chlorine is not sufficiently stocked to sustain a strike period or transportation disruption. Not to be forgotten is the integration of the water-utility protective-measures program with other community activities. Mention has already been made of the need to coordinate electric utilities with water utilities. It is equally important to integrate police activities with utility security operations; mutual assistance programs with other community divisions for furnishing spare parts, equipment, and supplies; and assessment of technical capability, such as sanitary engineers, chemists, etc., available to the utility during emergencies.

### Protection of Personnel

The key element in any program is personnel — the so-called human element. In order for protective measures to work, the employees must be protected to a degree higher than the rest of the facility.

Protective measures thus far discussed fall into two basic categories:

- Design considerations
- Response functions

The utility staff represents the response function: the ability to assess situations and to take immediate corrective action. Therefore, personnel protection must be included in any plan and can begin by considering those elements of natural and man-made disaster that require special consideration. Most personnel have had some experience with natural disasters and can react accordingly, but relatively few have been involved in riot action and even fewer have any knowledge or understanding of radioactivity.

The subject of protection of personnel against radioactivity has been discussed earlier in a somewhat different context. Here, it is necessary to review some of the fundamentals of radioactivity and some of the basic principles underlying survival.

It has been pointed out that fallout includes particles in the size range of several microns to several hundred microns, well within the visible range in that dust to sand also fall into this size distribution. However, radiation cannot be seen, felt, heard, or identified by any of the senses. Therefore, a facility designed to afford a reasonable degree of protection against radiation must also be equipped with radiation-detection equipment so that shelter occupants can assess the radiation levels and determine when it is safe to venture outside.

People can protect themselves against fallout radiation, and have a good chance of surviving it, by staying inside a protected area commonly referred to as a fallout shelter. In most cases, the fallout radiation level outside the protected area would decrease rapidly enough to permit them to leave the shelter within a few days.

Even at utilities receiving heavy accumulations of fallout particles, employees soon might be able to leave shelter for a few minutes or a few hours at a time in order to perform emergency tasks. In most places, it is unlikely that full-time shelter occupancy would be required for more than a week or two.

The farther away one is from the fallout particles outside, the less radiation he will receive. Also, the building materials (concrete, brick, lumber, etc.) that are

TABLE 4.1  
An Earthquake Design/Operational Policy

	Consequences of Earthquake Failure		
	A. Essentially No Risk to Persons	B. Indirect Risk to a Few Persons; Warning Feasible	C. Direct Risk to Some Persons, or Indirect Risk to Many Persons
1. Proposed new facility or structure	Provide nominal earthquake resistant design, but by modern methods to get maximum value for the money spent	Design by best current procedures, but for a reasonable earthquake return period if a seismic design is too costly for the maximum credible earthquake	Provide great earthquake resistance for maximum credible earthquake exposure by special dynamic procedures
2. Existing, few remaining years of service, little earthquake resistance	Keep in service, repair any earthquake damage or then abandon depending upon conditions and extent of damage	Repair, replace, or keep in service, depending upon conditions, if damaged significantly, abandon; if not, repair	Take out of service and abandon or replace as soon as possible, meantime provide for safety of persons for an emergency
3. Existing, many remaining years of service			
(a) Designed without specific earthquake resistance	Keep in service, repair any earthquake damage or then abandon depending upon conditions and extent of damage	Analyze and strengthen, unless a very poor risk, in which case replace	Analyze; if a poor risk, strengthen or abandon and replace using best current procedures
(b) Designed to have earthquake resistance by static means or by noncurrent procedures	Keep in service, repair any earthquake damage or then abandon depending upon conditions and extent of damage	Check by best current procedures to insure adequate safety; strengthen if needed or take other proper procedures. Provide for safety in an emergency	Check by best current procedure to insure adequate safety, strengthen if needed or take other proper procedures. Provide for safety in an emergency

### G. Summary

What then are the steps involved in taking protective measures to reduce the vulnerability of a water utility? On the one hand, it is necessary to review and, as accurately as possible, assess the probable disasters to which a given utility is subject. The next step is to conduct a vulnerability analysis of the utility and rank the probabilities for given disasters as well as the elements most vulnerable. The final step consists in evaluating the steps required to reduce vulnerability, i.e., protective measures. These steps should be thought of both in terms of cost and in terms of priority. With this information in hand, a decision as to go or not to go is in order.

## CHAPTER 5

### Emergency Operations Planning

#### A. General

To describe an emergency operations plan, it is relevant to discuss what is *not* an operations plan. An emergency operations plan is *not* a "plan to make a plan," although the project of making a plan is more likely to be successful sooner if the project is effectively organized by preplanning. An effective operations plan is not "organizationally oriented," with the description of responsibilities, functions, and duties to be carried out carefully delineated by rank and file in a pattern resembling an organization chart. However, such an organizational description of functions and responsibilities is an important prerequisite to successful operations. An (emergency) operations plan should describe the mission and the methods of utilization of resources to accomplish the mission. Describing the utilization of resources will necessarily define the duties, responsibilities, and functions to be performed by each level of craftsman, supervisor, and manager, but in sequential order and context. The context of an operationally oriented plan is: If condition *X* occurs, the actions to be taken by manager *A*, supervisor *B*, and/or craftsman *C* are \_\_\_\_\_, and \_\_\_\_\_.

Briefly, an emergency operations plan may be defined simply as: "Under disaster conditions, WHO does WHAT, WHEN, with existing resources."

#### B. Basic Principles

- The operations plan considers only existing resources. Possession of an emergency operations plan builds a sense of confidence, but the confidence is misplaced if the success of the planned operations is dependent upon resources hopefully to be acquired. However, when capability planning or system building planning has resulted in increased resources, the operations plan should be revised.
- The operations plan should be as concise as possible.
- The operations plan should not be overly detailed.



2. Prepare guidelines for water allowances, priorities, rationing, and time-phasing of estimated water requirements
3. Establish procedures for emergency treatment, pumping, and distribution of water, and for stations for service of emergency water

#### IV. Provide personnel protection

- a. Establish shelter program. Aim to provide shelters for personnel at each essential operating unit
    1. Determine number and location of shelters needed
    2. Determine effectiveness of existing structures as shelters
    3. Determine possible utilization of nearby fallout and community shelters
    4. Determine whether utility shelters have space beyond the need that could be opened to the public
    5. Plan for stocking shelters and marking and licensing for public use
    6. Determine whether families should be sheltered in utility structures
    7. Inventory communication capability of shelters with command and control points
    8. Plan instructions for assembly of emergency utility and auxiliary personnel in shelters
  - b. Plan to provide for radiological monitoring capability and training, shelter manager training, and personal and family-survival training
    1. Establish procedures for monitoring radiation in shelters and work areas
    2. Establish procedures for sampling water supply, analyzing and reporting results under emergency conditions of fallout
    3. Provide for reporting of radiological monitoring results to the command post and hence to the EOC
    4. Plan acquisition of monitoring equipment and its distribution and maintenance
    5. Develop program and plan for training of selected personnel in:
      - α. Use of monitoring equipment
      - β. Radiation guidelines
      - γ. Decontamination procedures and guidelines
      - δ. "Go-time" and "stay-time" guidelines
      - ε. Shelter management
    6. Develop program and plan for training all personnel in personal and family survival
  - c. Develop plan to provide test exercises to familiarize personnel with emergency procedures
- #### V. Inventory communications equipment and plan emergency usage
- a. Study and coordinate all possible means of communications
  - b. Inventory existing equipment
    1. Command post and alternate
    2. Control points and alternates

3. Assembly areas and reporting centers
- c. Redistribute, or plan increased readiness period redistribution, of equipment for best command and control
- d. Inventory personnel for communications equipment experience
- e. Prepare procedures for release of information to the public via the EOC, or directly if circumstances require
  1. Designate personnel to be in charge of release of information
  2. Establish relations with PIO of EOC and press and radio
  3. Establish procedures for use of loudspeakers, leaflets, etc.
  4. Prepare releases in advance for emergency conditions likely to develop
  5. Prepare emergency placards and signs in advance

#### VI. Assess protection of plant equipment, inventories, and records

- a. Determine degree of physical security protection needed
- b. Determine what security can be afforded by the utility; what can be provided by police authority
- c. Provide security procedures
- d. Inventory essential equipment, material, and supplies for recovery; disperse, as necessary, and provide security
- e. Provide duplicate records which will facilitate recovery
  1. Maps and engineering plans
  2. Personnel, regular and auxiliary
  3. Emergency sources of supply, availability, and means of using
  4. Stockpile items
  5. Emergency operating methods and procedures
- f. Keep records readily available at all levels of operation
- g. Plan for maintaining all records up to date
- h. Plan for keeping mutual-aid parties informed of content and location of records
- i. Plan for security of original legal copies of financial, business, transactions, and personnel records

#### VII. Initiate mutual-aid agreements and other cooperative arrangements

- a. Provide agreements with related utility, service, and civil defense agencies
- b. Define and assign responsibilities
- c. Provide for exchange or assignment of personnel, equipment, and materials
- d. Provide for coordination of communication, training, reconnaissance and assessment, inventorying, standardization, etc.
- e. Consider legal problems
- f. Plan to provide interconnections with adjacent systems

#### VIII. Determine emergency-phase action steps

- a. Increased tension period, or long period of warning, increased readiness steps
  1. Personnel alerting and assignment
  2. Abbreviated training

where the other measures do not suffice.

6. Spare parts for critical materials and equipment should be stored at a location not affected by the same hazard as the units to which the spare parts apply.
7. Water department executives should cooperate with state and local police.

Further, the information contained in vol. 34, no. 9, p. 340, offers a rather comprehensive list of preparedness measures, including:

1. Has the utility actively been integrated with the community security program?
2. Has a member of the staff been designated as security director?
3. Is there a prearranged alert notification system?
4. Does the utility have a proper identification procedure for use during emergencies?
5. Is the water utility control center tied in with other community centers?
6. Does the utility have a communications system that will operate during a disaster?
7. Does the utility have a training program to cover emergency situations?
8. Are utility maps, gate-valve locations, and other essential data up to date and ready for use?
9. Has coordination been established with fire department officials?
10. Have provisions been made for supplying water to critical sections of the system during emergency periods?
11. Has the utility conducted a training exercise?

In order to assist in developing appropriate security efforts, information is presented in Appendix B concerning the proper use of radio communication facilities. Appendix C is an example of the telephone recording format used by the San Francisco Water Dept. to record bomb threats or other anonymous phone calls.

In conclusion, it is suggested that we heed the admonitions of those who have experienced a disaster and of those in the military and the government at various levels who are career planners. Paraphrased or synthesized, an admonition relative to natural disaster is: "There is no lead time for planning after the impact." Relative to nuclear warfare, it might be said, that until the true worldwide peace for which we pray is established, "This is the preattack phase of nuclear war." Similarly, until complete engineering control at reasonable cost is available, natural disasters must be expected and appropriate steps to reduce their effects must be taken.

## CHAPTER 6

### Planning and Training

#### A. Introduction

Emergency planning for water utilities has been the main consideration of this text. The very real threat posed by natural and man-made disasters has been discussed specifically in terms of the commonality of the disaster effect, whether caused by a nuclear weapon, tornado, or riot. Protective measures have been outlined, vulnerability analyses detailed, and emergency plans presented. It is necessary now to consider implementation and this element concerns people — trained people.

#### B. Training Elements

A training program must have a purpose, supporting materials, proper instruction, and, most of all, appropriately selected trainee personnel. An example of the types of personnel required to act as an effective contingency force is shown by the matrix in Table 6.1. In reviewing the table, it is apparent that although these requirements cover the majority of considerations, each water utility will have to develop its own "personnel requirements" to meet its particular needs. As an illustration, it is indicated that a police or security force is required to maintain liaison, security, and personnel safety. This function might originate with water-utility personnel or it might be completely a function of a community agency such as the local police force or, in case of nuclear attack, it might become the responsibility of the local Office of Civil Defense and its ancillary forces. In similar vein, radiological monitoring might be a personnel requirement of the utility or it might be a service provided by a state regulatory agency.

A second element is to determine the availability and quality of training courses already available. Thus, engineers could enroll in civil-defense-sponsored courses in shelter design and analysis, protective construction, and environmental engineering. Operations personnel could take civil defense courses in radiological monitoring and first aid; chemists could take local

For a period of one or two months is sufficient to train one group of personnel. Repeat programs might be necessary on a yearly basis. The selection of the program depends on the following:

- Size of utility
- Location
- Complexity of facility
- Type of staff
- Critical nature of utility operation
- Availability of existing training programs
- Type of instructors available
- Educational level of staff
- Possibility of joint-training program with neighboring utilities

The elements of the training program have been discussed and the particular considerations that go into selecting a given program have been itemized. However, the program itself can only work, and work effectively, if an appropriate member of the organization is given the specific assignment as training-program coordinator, and it is clearly stated that he has the full endorsement and cooperation of management and that the program itself is of a high priority. Planning and training concern people, and people must be motivated, encouraged, and effectively directed. Each utility must carefully assess its own requirements, and, from this, develop the appropriate training program.

## Bibliography

- ADAMS, DAVID S. *Emergency Actions and Disaster Reactions: An Analysis of the Anchorage Public Works Department in the 1964 Alaskan Earthquake*. Office of Civil Defense, Office of the Secretary of the Army, Washington, D. C. (1969).
- BARRON, J. LLOYD. Hurricane Experiences in Nassau County. *Jour. AWWA* 37:6:512 (1945).
- BELL, CARLOS G., JR., ET AL. Passage of Nuclear Detonation Debris Through Water Treatment Plants. *Jour. AWWA* 46:10:973 (1954).
- BENJAMIN, J. R. Probabilistic Models for Seismic Force Design. *Pro. ST5:1175* (1968).
- BERGER, BERNARD B. & STEVENSON, A. H. Feasibility of Biological Warfare Against Public Water Supplies. *Jour. AWWA* 47:2:101 (1955).
- BLUME, J. A. Design Control of Earthquake Effects. Presented at 52nd Annual Conf., California Sec., AWWA, Fresno, Calif. (1971).
- BRUSH, WILLIAM W. Minimizing Service Interruptions Due to Transmission Line Failures. *Jour. AWWA* 41:7:627 (1949).
- BUDNEY, LAWRENCE J. *Unique Damage Patterns Caused by a Tornado in Dense Woodlands*. Technical Rep. 2505, US Army Electronics Labos., US Army Electronics Command, Fort Monmouth, N. J. (1964).
- BURTON, IAN, ET AL. *The Shores of Megopolis: Coastal Occurrence and Human Adjustment to Flood Hazard*. Office of Naval Research, Contract NONR 4043 (00) (1965).
- CADMAN, ROBERT M. Interruptions in Electrical Supply Along New Jersey Shore During 1944 Hurricane. *Jour. AWWA* 37 6:516 (1945).
- The California Water Project and Earthquake Engineering. *Public Works* 65 (1968).
- COOKINGHAM, L. P., ET AL. Meeting Flood Problems. *Jour. AWWA* 44 9:811 (1952).
- Design and Operation of Chlorination Stations Under Normal and Emergency Conditions, Panel Discussion *Jour. AWWA* 46 9:869 (1954).
- DOLSON, FRANK E. General Principles for the Control of Water Main Breaks. *Jour. AWWA* 50 10:1285 (1958).
- Earthquake Hazard Reduction*, Office of Science and Technology (1970).
- Earthquake Investigation in the U.S.A.*, US Department of Commerce, C&GS Special Publication No. 282 (1969).
- Earthquake Resistance of Rock Fill Dams *Proc. ASCE* vol 82, no SM2, paper no. 941 (1956).
- Effects of Earthquakes on Water Distribution Systems. *New Eng. Water Works Assoc. Jour.* 56 14 (1942).
- Emergency Action Repairs Donna-Wrecked Water Main. *Water Works Eng* 917 (1960).
- Emergency Experiences During Flash Floods, *Jour. AWWA* 35 81-92 (1943).
- ERICKSON, CLAUD R. Water Utility Planning for Nuclear Attack. *Jour. AWWA* 55:10:1237 (1963).

Model Contingency Plan (Outline)

Part I Introduction

- General
  - Information concerning the water utility, the types of disasters most probable in the area, and a brief history of previous disasters or emergency situations.
- Scope
  - Description of utility layout (map) showing key points and indicating most vulnerable elements in system and access to same.
- Emergency criteria
  - Definition of anticipated types of emergencies, their anticipated duration, and the priority order of furnishing water to customers served by the utility. This category should also include levels of allowable water-quality criteria.

Part II — Contingency Response System

Elements of the system include:

- Responsibilities
  - General management
  - Plant supervisor
  - Emergency officer
  - Water quality officer
  - Documentation officer
  - Information officer
  - Communications officer
  - Logistics officer

These staff personnel should be listed, including work and home telephone numbers and addresses.

- Response functions
  - Warning
  - Detection
  - Assessment
  - Control actions
  - Emergency operations
  - Clean-up operations
  - Repair program
  - Documentation

Part III — Training Program

Appendices

- A Governmental relations
  - Assistance from or responsibility of state, federal, and local governmental agencies, including contact names, addresses, etc.
- B Local contractors for equipment and support
- C Inventory of required and available supplies and equipment
- D Emergency water-purification procedures

Most Commonly Used "10" Signals

Part I — Abbreviated Signals

- 10-1 Unable to copy
- 10-2 Signals good
- 10-3 Affirmative — Granted — Will do
- 10-4 Message received
- 10-6 Busy, stand by
- 10-7 Out of service
- 10-8 In service
- 10-9 Repeat
- 10-10 On minor detail, subject to call
- 10-11 Remain in service
- 10-12 Visitors or officials present
- 10-13 Weather and road conditions
- 10-14 Correct time
- 10-19 Nothing for you
- 10-20 Location
- 10-21 Call ..... by phone
- 10-22 Report in person to .....
- 10-24 Finished with last assignment
- 10-36 Confidential information

- 10-17 Urgent-Rush present detail
- 10-18 Anything for us
- 10-19 Nothing for you
- 10-20 Location
- 10-21 Call ..... by phone
- 10-22 Report in person to .....
- 10-23 Arrived at scene
- 10-24 Finished with last assignment
- 10-25 Disregard last information
- 10-26 Holding subject, rush reply
- 10-27 Operator or Officer on duty
- 10-28 Full registration, information
- 10-29 Check records for wanted
- 10-30 Does not conform to rules and regulations
- 10-33 Emergency traffic this station
- 10-34 Trouble at station — Help needed
- 10-35 Major crime alert
- 10-36 Confidential information
- 10-37 Set up road block (location)
- 10-38 Stopping (description and license number of car) at (location)

Part II — Standard Mobile "10" Signals

- 10-1 Unable to copy
- 10-2 Signals good
- 10-3 Affirmative — Granted — Will do
- 10-4 Message received
- 10-5 Relay
  - J1 Personnel, J2 Property
  - J3 Messages, J4 Papers
- 10-6 Busy, stand by
- 10-7 Out of service
- 10-8 In service
- 10-9 Repeat
- 10-10 On minor detail, subject to call
- 10-11 Remain in service
- 10-12 Visitors or officials present
- 10-13 Weather and road conditions
- 10-14 Correct time
- 10-15 Have in possession
  - J1 Personnel, J2 Property
  - J3 Prisoner, J4 Papers
- 10-16 Pick up (J1; 2, 3, 4) at .....

- 10-41 Beginning tour of duty
- 10-42 Ending tour of duty
- 10-43 Do you have contact with .....
- 10-44 Message received by all concerned
- 10-49 Major breakdown of car
- 10-50 Accident
  - J1 Property Damage
  - J2 Personal Injury
- 10-51 Wrecker needed
- 10-52 Ambulance needed
- 10-53 Meet officer ..... at .....
- 10-55 Driving while intoxicated
- 10-58 Fatal accident
- 10-59 Convoy or escort
- 10-60 What is next number
- 10-61 CW traffic
- 10-62 Teletype traffic
- 10-63 Any answer our number
- 10-64 Message for local delivery
- 10-65 Clear for item

## APPENDIX D

# The Threat from Addition of Chemicals and Biologicals to a Municipal Water Supply

## Section 1 — Introduction

The Manual on Emergency Planning for Water Utilities briefly touches on the subject of riots, vandalism, and civil disorder with respect to water-utility operations. However, it is apparent that certain situations call for a more in-depth development in order to adequately protect and prepare for possible disruptions of water utilities. An example of this situation is the collection of large numbers of individuals in connection with political affairs such as conventions, which might well be the target of elements within our society having a specific interest in disrupting these activities. This type of threat is more intense, overt threat and requires an approach significantly different than that taken with natural disasters.

The specific thrust of this paper concerns the possibility of chemical and/or biological agents being added to a water supply in such concentration and at such location so as to cause immediate illness and/or death to persons ingesting the contaminant entering the water supply.

## Section 2 — Toxicity

In discussing the addition of pollutants or contaminants to a water supply with the express purpose of creating a medically acute situation, it is necessary to begin with a definition of toxicity. In simple terms, toxicity is the ability of a contaminant, chemical or biological, to produce injury when introduced to the body. The degree of hazard is associated with the concentration required to cause injury, the speed with which the action takes place, and the degree of severity of the action.

Generally, the terms acute and chronic are used in discussing toxic agents and their effects. The concern here has to do with acute toxic hazard, i.e. short-duration hazard. When the chemical or biological found in the water supply can cause illness in seconds, minutes, or hours after a single exposure or a single dose, it can be considered an acute toxic agent.

The term chronic is generally used when dealing with long-duration problems and generally assumes ingestion of a material in repeated doses over a period of days, months, or years. It should be noted that in this context chronic refers to the mode of application and not to the severity of medical symptoms suffered.

It is apparent from the above that disruption of a convention or, for that matter, of a segment of a community where drama is of major concern, the acute problem is the one that must be addressed.

A few additional remarks are necessary to put into perspective the "effective dosage" of a toxic agent. Among the factors that must be considered are:

- Quantity or concentration of the agent
- Duration of exposure
- State of dispersion (size of particle or physical state, such as solubility)
- Affinity for the organism, i.e., human tissue
- Solubility of the toxic agent in human tissue fluids
- Sensitivity of human tissues or organisms to the toxic agent

The methods for expressing effective dosage range from the maximum allowable concentration (MAC) to the lethal dose 50 (LD 50), which represents 50 per cent fatalities on average exposure. A great deal of information is available regarding the maximum allowable concentration or recommended levels of concentration for a number of chemicals that can be considered toxic in higher concentration. Information concerning the LD 50 values is generally available for test animals such as mice, rats, rabbits, etc., and only in limited

TABLE D.1

Present Emergency Limits of Some Chemical Pollutants in Drinking Water\*

Chemical	Limit Concentration—mg/l	
	Emergency Short Term (Three days)	Long term
Cyanide (CN)	5.0	0.01
Aldrin	0.05	0.032
Chlordane	0.06	0.003
DDT	1.4	0.042
Dieldrin	0.05	0.017
Endrin	0.01	0.001
Heptachlor	0.1	0.018
Heptachlor epoxide	0.05	0.018
Lindane	2.0	0.056
Methoxychlor	2.8	0.035
Toxaphene	1.4	0.005
Beryllium	0.1	0.000
Boron	25.0	1.000
2, 4-D	2.0	0.1
Ethylene chlorohydrin	2.0	
Organophosphorus and carbamate pesticides	2.0	0.100
Trinitrotoluene (NO <sub>2</sub> )(C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> )	0.75	0.005

\*These limits, based on current knowledge and informed judgment, have been recommended by knowledgeable persons in the field of toxicology, and are subject to change should new information indicate the need. Considerable information on some of these chemicals can be found in "Report of the Secretary's Commission on Pesticides and Their Relationship to Environmental Health," Parts I and II, US Dept. of Health, Education and Welfare, Dec. 1969, for sale by the Superintendent of Documents, US Govt. Printing Office, Washington, D.C. 20102, price \$3.00.

solubilities of the materials are considered, another group of agents drops off the list. And finally, if the detention time of the water system is calculated, it will be found that many of the biological agents will die during a period of detention before they can effectively incapacitate a segment of the water-using population. Nevertheless, a number of toxic agents remain for consideration.

Table D.1 addresses a number of pollutants in terms of limit concentrations specifically in short-term emergencies ranging up to three days. These numbers reflect the maximum allowable concentration and should not be confused with quantities required to have an acute effect on the population.

Table D.2 more directly addresses the toxic property of various substances

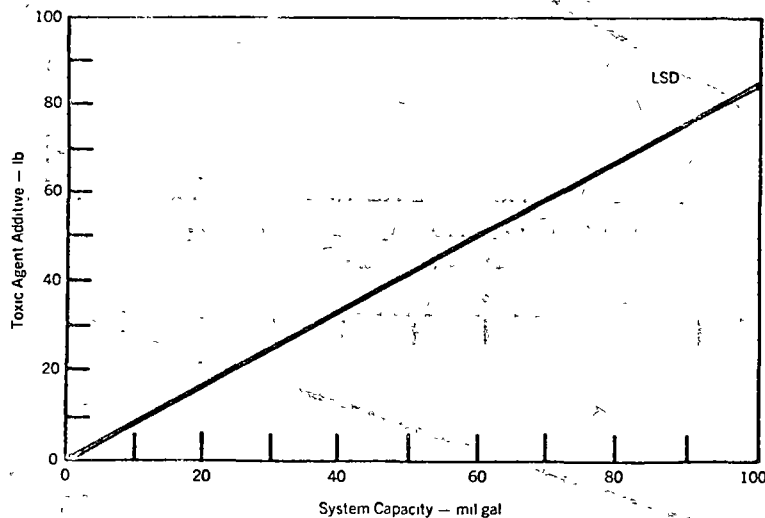


Fig. D.1. Relationship of LSD to System Capacity

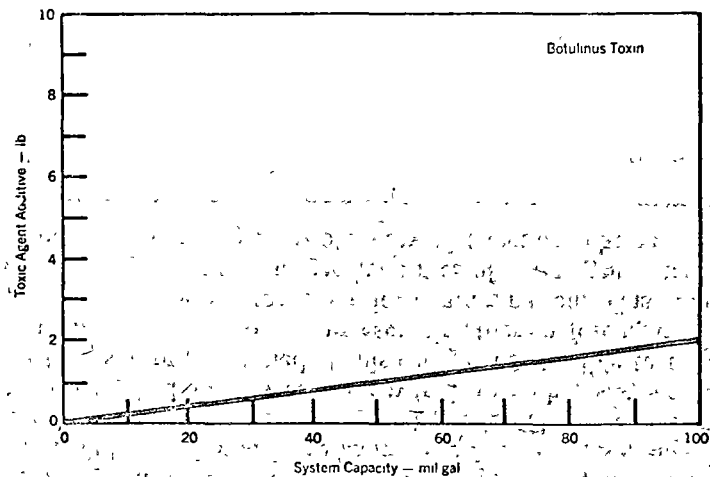


Fig. D.2. Relationship of Botulinus Toxin to System Capacity

based on the LD 50 value. However, this table also has its shortcomings, since the values are reported for rats.

Table D.3 attempts to define toxic agents that represent a potential acute threat to the water utility. The information in this table is still somewhat speculative and not nearly as inclusive as it might be. Nevertheless, it does give a fairly succinct summary of the concentrations that would cause a significant hazard.

Section 4 — Protective Measures

In attempting to protect the citizenry against this type of toxic additive

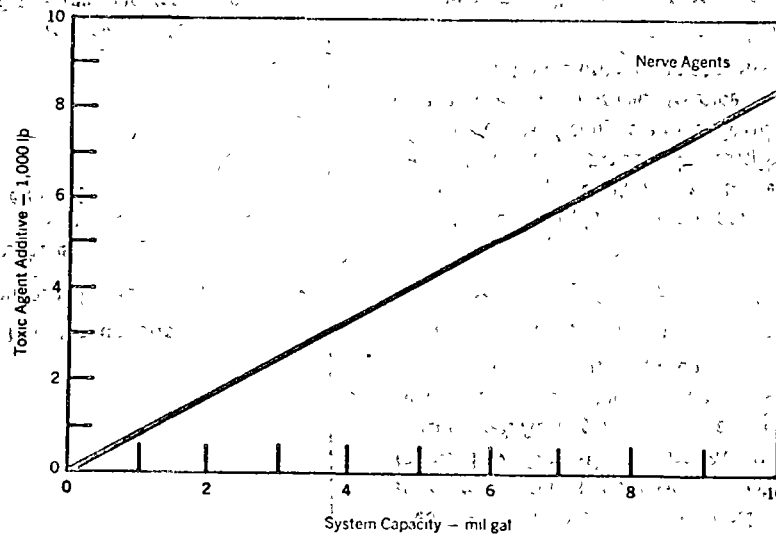


Fig. D.3. Relationship of Nerve Agents to System Capacity

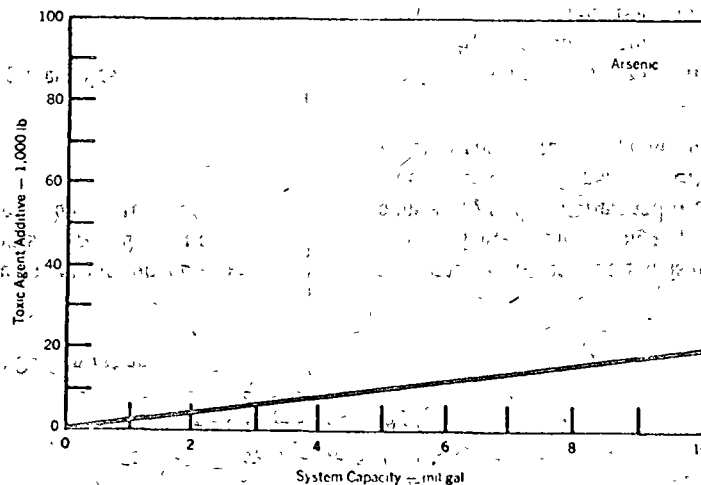


Fig. D.4. Relationship of Arsenic to System Capacity

TABLE D.4 (Continued)

Emergency Treatment for Reducing Concentrations  
of Specific Chemicals in Community Water Supplies\*

Concentration	Treatment		
Pesticides 2,4 DCP (2,4-Dichlorophenol) and impurity in commercial 2,4-D herbicides	Adsorption on activated carbon followed by coagulation, sedimentation, and filtration. Laboratory bench studies showed required carbon dosages as follows:		
	Concentration		
	2,4-DCP Initial g/l	Final g/l	Required Carbon Dosage mg/l
	100	2	5.9
	80	2	4.7
DDT (dichlorodiphenyl- trichloroethane), concentrations of 10 g/l	Chemical coagulation, sedimentation and filtration. Pilot-plant studies indicate 98 per cent removal		
	Chemical coagulation, sedimentation, and filtration. Pilot-plant studies indicate 55 per cent removal. Supplemental treatment with 20 mg/l activated carbon increased removal to 92 per cent		
Endrin, concentrations of 10 g/l	Chemical coagulation, sedimentation, and filtration. Pilot plant studies indicate 35 per cent removal. Supplemental treatment with 20 mg/l activated carbon increased removal to 94 per cent		
Lindane, concentrations of 10 g/l	Application of activated carbon followed by chemical coagulation, sedimentation, and filtration. Pilot-plant studies indicate 80 per cent removal with 20 mg/l carbon dosage		
Parathion, concentrations of 10 g/l	Chemical coagulation, sedimentation, and filtration. Pilot-plant studies indicate 80 per cent removal. Supplemental treatment with activated carbon increased removal to 99 per cent. <i>Omit prechlorination</i> as chlorine reacts with parathion to form paraoxon, which is more toxic than parathion		

\*Prepared by Graham Walton, Chief, Technical Services, National Water Supply Research Laboratory, USSR Program, Oct. 24, 1968.

available to the water utility is to set up an extensive detection and monitoring program. On the surface it would appear that this task is prohibitive, if not impossible. Certainly the attempt to detect specifically any and all possible chemical or biological agents that might be added to a water supply would be difficult from an analytical point of view and extremely expensive from an equipment and staffing perspective. However, if it is realized that the majority of toxic agents, chemical or biological, cause secondary effects in a water supply, such as taste, color, odor, and/or chlorine demand, then detection appears feasible. Utility operators have a complete appreciation for the "qualitative" nature of their water supply. In the broad sense, they almost know their water supply by its texture — i.e., its characteristics — and thus even subtle changes in taste, odor, color, and chlorine demand are instantly recognized. The difficult question is how to quantify the qualitative detection. To date, this question can be answered in one of several ways. If the water utility is a large one, it will have extensive laboratory capability and may well have monitoring programs developed for the identification of selected chemicals and biologicals. It is also possible that this capability exists with the state health dept.

The Public Health Service, through its Emergency Service Poison Center in Washington, D.C., can provide assistance in defining the toxic hazard of identified agents in the water supply. A most comprehensive list of toxic substances is now available to the public.\* The Center can be reached at the following telephone number: (202) 963-7512. It must be recognized, however, that the Center can furnish information only on defined toxic materials. It cannot assist if the water utility does not know the nature of the contaminant.

Since the vulnerability of the system is in some measure directly related to the quantities of water contaminated, a series of illustrations has been prepared relating pounds of toxic material added per million gallons of reservoir or system capacity. These illustrations (Figs. D1-D6) can be of great assistance when conducting the system vulnerability assessment.

Perhaps the most important countermeasures that can be taken by the utility include maintenance of a high chlorine residual. Generally, chlorine residuals of 1 ppm or higher will effectively oxidize or destroy a wide spectrum of chemical and biological agents. As an example, infectious hepatitis virus will not survive a free residual chlorine level of 0.7 mg/l; LSD reacts with chlorine on a 1:2 ratio and staphylococcus enterotoxin is also sensitive to chlorine; and cyanides are converted to cyanogen chloride when reacting with chlorine in water (approximately 1 ppm of cyanide compound to 1.5 ppm of chlorine).

### Section 5 — Emergency Countermeasures

Recognizing the acute nature of the problem, emergency countermeasures operating over a short time period can effectively increase the protection of the utility against disruption. Such measures might include

- Operating a high chlorine residual in the system
- Having engineers, chemists, and medical personnel on 24-hr. alert

\*Toxic Substances List. Herbert E. Christensen, editor. US Dept. of Health, Education, & Welfare, Health Services & Mental Health Admin., National Inst. for National Safety & Health (1972)

## I N D I C E

- I. INTRODUCCION.
- II. ZONAS TRADICIONALES DE DESASTRE
- III. GERENCIAS REGIONALES Y SUCURSALES AFECTADAS
- IV. BODEGAS TEMPORALES
- V. BODEGAS RURALES CONASUPO Y BODEGAS ANDSA
- VI. MEDIDAS PREVENTIVAS
  - A) CUADRO BASICO PARA LA INTEGRACION DE DESPENSAS
  - B) DISTRIBUCION DE DESPENSAS POR GERENCIA REGIONAL
  - C) NECESIDADES DE ARTICULOS COMPLEMENTARIOS
  - D) COCINA CONASUPO
  - E) DIRECTORIO DE FUNCIONARIOS
  - F) DIRECTORIO DE PROVEEDORES
  - G) DIRECTORIO DE ZONAS MILITARES
- VII. SISTEMA DE OPERACION EN CASOS DE DESASTRE



## II. ZONAS TRADICIONALES DE DESASTRE

El primer punto que ha sido analizado es la determinación de las zonas donde año con año ocurren desastres, ocasionados principalmente por inundaciones, ciclones y sismos.

Asimismo, se precisó por cada zona de desastre, la causa que lo origina, para que posteriormente sirva de orientación sobre el tipo de productos que es necesario enviar a estas poblaciones.

Estas zonas se presentan a continuación, clasificadas por las Gerencias Regionales de DICONSA.

### 1. GERENCIA REGIONAL ZONA NORTE

- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| a) Coahuila        | Inundaciones |
| b) Chihuahua       | "            |
| c) Durango         | "            |
| d) San Luis Potosí | " y Ciclones |

### 2. GERENCIA REGIONAL CENTRO

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| a) Colima         | Inundaciones |
| b) Guanajuato     | "            |
| c) Jalisco        | "            |
| d) Michoacán      | "            |
| e) Nayarit        | "            |
| f) Aguascalientes | "            |

### III. GERENCIAS REGIONALES Y SUCURSALES AFECTADAS

Con base a las zonastradicionales de desastre, existen determinadas Sucursales en el país que deberán estar preparadas en forma especial, para cubrir oportunamente las necesidades de los damnificados.

Dichas Sucursales se citan a continuación:

#### 1. GERENCIA REGIONAL NORTE

- a) Cd. Victoria
- b) Chihuahua
- c) Durango
- d) Torreón
- e) San Luis Potosí

#### 2. GERENCIA REGIONAL CENTRO

- a) Aguascalientes
- b) Tepic
- c) Guadalajara
- d) Tecomán
- e) Uruapan
- f) Morelia
- g) Irapuato

#### 3. GERENCIA REGIONAL NOROESTE

- a) Culiacán

#### IV. BODEGAS TEMPORALES

Con el objeto de poder atender de inmediato a la población en casos de desastre, es necesario contar con bodegas especiales en los lugares en donde tradicionalmente ocurren -- este tipo de fenómenos.

Las bodegas pueden ser, facilitadas por BORUCONSA o por -- ANDSA con objeto de no tener erogaciones por concepto de -- rentas.

En muchas bodegas se deberá almacenar abarrotes, colchone-- tas, y láminas de cartón suficientes para satisfacer las -- necesidades inmediatas de los damnificados.

Estas bodegas deberán funcionar únicamente, durante los me-- ses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre, tiempo durante el cual debido a las intensas lluvias se ocasionan desas-- tres.

Al término de estos meses, la mercancía sobrante se deberá devolver a la Sucursal más cercana, para que se ponga a la venta.

Las bodegas deberán localizarse en los siguientes puntos:

#### BODEGAS TEMPORALES

##### 1. GERENCIA REGIONAL NORTE

- a) Matamoros
- b) Cd. Madero
- c) Soto La Marina

V. BODEGAS RURALES CONASUPO Y BODEGAS ANDSA.

A continuación se presenta una lista de la ubicación de - las bodegas de BORUCONSA Y ANDSA, de donde será posible ob- tener el grano necesario para la atención a los damnifica- dos:

BODEGAS RURALES

SUCURSAL CD. VICTORIA, TAMPS.

- A.- Cd. Mante
- A.- Matamoros
- A.- Rfo Bravo
- A.- Valle Hermoso
- A.- Cd. Camargo
- A.- Cd. Victoria
- A.- Estación Canales

SUCURSAL POZA RICA, VER.

- B.- Vega de Alatorre
- B.- Platón Sánchez
- B.- Castillo de Teayo
- B.- Tempoal
- B.- Tihuatlán
- A.- Martínez de la Torre
- A.- Tihuatlán

SUCURSAL ORIZABA, VER.

- B.- Villa José Cardel

SUCURSAL OAXACA

A.- Oaxaca

A.- Tehuantepec

SUCURSAL CHILPANCINGO

B.- Huitzuco de los Figueroa

B.- Iguala de la Independencia

B.- Tierra Colorada

B.- Tepecuacuilco de Trujano

B.- Zumpango del Rfo

B.- Aracelia

B.- Cd. Altamirano

A.- Acapulco

A.- Chilpancingo

A.- Iguala

SUCURSAL TECOMAN

B.- Pihuamo

B.- Tecalitlán

SUCURSAL GUADALAJARA

B.- Ocotlán

B.- Atequiza

B.- San Martín Hidalgo

B.- Zacoalco de Torres

B.- Ahualulco

B.- Tequila

B.- Cocula

SUCURSAL GUADALAJARA

B.- Tesislan

B.- Tecolotlán

B.- Tenamaxtlán

B.- Estipac

A.- Ameca

A.- Autlán

A.- Cd. Guzmán

A.- El Grullo

A.- Etzatlán

A.- Guadalajara

A.- Jamay

A.- Unión de Tula

SUCURSAL CD. OBREGON

A.- Cd. Obregón

A.- Huatabampo

A.- Navojoa

SUCURSAL TEPIC

B.- Compostela

B.- Las Varas

B.- Valle de Banderas

A.- Puerto Vallarta

A.- Acaponeta

A.- Ruiz

A.- Tepic

En el caso de que los proveedores de estos artículos no -  
puedan surtir su mercancía, se seleccionarán productos si  
milares de otros proveedores.

## MERCANCIA NECESARIA PARA INTEGRAR

## EL PROGRAMA DE DAMNIFICACION

<u>CLAVE</u>	<u>A R T I C U L O</u>	<u>GRAMAJE</u>	<u>PRESENTACION</u>	<u>CONTENIDO POR DESPENSA</u>	<u>N O R T E 10,000 DESPENSAS</u>	<u>NOROESTE 2,000 DESPENSAS</u>
0017345	Aceite Mixto CONASUPO	1 lt	1/12	1 lt	10,000	2,000
0060909	Arroz Comercial	1 kg	1/40	1 kg	10,000	2,000
0000965	Azúcar Standar	1 kg	1/40	1 kg	10,000	2,000
0138098	Café Puro CONASUPO	150 gr	1/48	2 pq	20,000	4,000
0317799	Chile Serrano	100 gr	1/24	1 lt	10,000	2,000
0583960	Frijol Negro	1 kl	1/40	2 kl	20,000	4,000
0691194	Galletas Animalitos	200 gr	1/20	2 pq	20,000	4,000
0632503	Galleta María CONA-LAN	180 gr	1/30	2 pq	20,000	4,000
0633372	Galleta Salada CONA-LAN	180 gr	1/30	2 pq	20,000	4,000
0771228	Harina Maíz Minsa	1 kg	1/10	2 kg	20,000	4,000
0791652	Harina Trigo	1 kg	1/10	1 kg	10,000	2,000
0847887	Jugo de Naranja	350 gr	1/24	5 lt	50,000	10,000
0883905	Leche Clavel Prot.	410 gr	1/40	5 lt	50,000	10,000
1163418	Piña Rebanada	560 gr	1/24	1 lt	10,000	2,000
1223291	S a l	500 gr	1/40	1 pq	10,000	2,000
1304771	S a r d i n a	425 gr	1/48	3 lt	30,000	6,000



IA PARA INTEGRAR LAS DESPENSAS PARA

IA DE DAMNIFICADOS DE 1974

<u>NOROESTE</u> 2,000 <u>DESPENSAS</u>	<u>C E N T R O</u> 14,000 <u>DESPENSAS</u>	<u>S U R</u> 10,000 <u>DESPENSAS</u>	<u>SURESTE</u> 12,000 <u>DESPENSAS</u>	<u>METROPOLITANA</u> 15,000 <u>DESPENSAS</u>	<u>T O T A L</u> 63,000 <u>DESPENSAS</u>	<u>P. VENTA</u> <u>UNITARIO</u>	<u>IMPORTE</u> <u>TOTAL</u>
2,000	14,000	10,000	12,000	15,000	63,000	11.50	724,500.00
2,000	14,000	10,000	12,000	15,000	63,000	5.00	315,000.00
2,000	14,000	10,000	12,000	15,000	63,000	2.15	135,450.00
4,000	28,000	20,000	24,000	30,000	126,000	4.90	619,400.00
2,000	14,000	10,000	12,000	15,000	63,000	1.95	122,750.00
4,000	28,000	20,000	24,000	30,000	126,000	6.50	819,000.00
4,000	28,000	20,000	24,000	30,000	126,000	1.30	163,000.00
4,000	28,000	20,000	24,000	30,000	126,000	1.85	233,100.00
4,000	28,000	20,000	24,000	30,000	126,000	2.05	258,300.00
4,000	28,000	20,000	24,000	30,000	126,000	2.50	315,000.00
2,000	14,000	10,000	12,000	15,000	63,000	3.65	229,950.00
10,000	70,000	50,000	60,000	75,000	315,000	2.10	661,500.00
10,000	70,000	50,000	60,000	75,000	315,000	3.12	982,800.00
2,000	14,000	10,000	12,000	15,000	63,000	3.60	226,800.00
2,000	14,000	10,000	12,000	15,000	63,000	0.80	50,400.00
6,000	42,000	30,000	36,000	45,000	189,000	3.80	718,200.00

T O T A L A P R E C I O D E V E N T A :

6,174,050.00

C) NECESIDADES DE ARTICULOS COMPLEMENTARIOS.

Con el objeto de complementar la ayuda que presta DICONSA a los damnificados, se han definido las necesidades de adquisición de los siguientes artículos:

- Cobertores
- Láminas de Cartón
- Colchonetas
- Ropa

Por lo que respecta a los cobertores se estimó que cada - Sucursal afectada debe tener en existencia 1,000 y la Me- tropolitana 2,000, lo cual hace un total nacional de - - 26,000 cobertores con un importe a precio de venta de - - \$ 650,000.00.

Respecto a las colchonetas, es necesario que cada Sucur-- sal afectada cuente con una existencia de 1,000 unidades- y la metropolitana de 2,000, de tal forma que sean en to- tal 26,000 colchonetas con un importe a precio de venta - de \$ 1'378,000.

Cabe hacer la aclaración de que tanto los cobertores como las colchonetas se adquieran a consignación.

En cuanto a las láminas de cartón, la zona que requiere - con mayor frecuencia de ellas es la Gerencia Regional Cen- tro, por lo cual se ha estimado cuente con 6,000 unidades

IMPLEMENTOS DE COBERTORES, COLCHONETAS, LAMINAS DE CARTON Y ROPA PARA EL

DAMNIFICADOS DE 1974

<u>ARTICULO</u>	<u>GERENCIA RE. NORTE</u>	<u>GERENCIA RE. NOROESTE</u>	<u>GERENCIA RE. CENTRO</u>	<u>GERENCIA RE. SUR</u>	<u>GERENCIA RE. SURESTE</u>
COBERTORES	5,000	1,000	7,000	5,000	6,000
COLCHONETAS	5,000	1,000	7,000	5,000	6,000
LAMINAS DE CARTON	1,000	1,000	6,000	1,000	1,000
ROPA					

PARA EL PROGRAMA DE

<u>GERENCIA METROPOLITANA</u>	<u>T O T A L</u>	<u>P. UNITARIO</u>	<u>IMPORTE T O T A L</u>
2,000	26,000	\$ 25.00	\$ 650,000.00 ( A CONSIGNACION )
2,000	26,000	53.00	1,378,000.00 ( A CONSIGNACION )
1,000	11,000		
1,000	1,000		

D) COCINA CONASUPO

En la actualidad la Cocina Móvil CONASUPO ha sido totalmente revisada y reparada y se encuentra lista para funcionar en cualquier momento.

Asimismo, se ha solicitado la adquisición de 4 grandes quemadores que vendrán a aumentar la capacidad de producción de las comidas preparadas para proporcionar así un mejor servicio a los damnificados.

Por otra parte, se está construyendo un cobertizo junto a la Envasadora de Granos para guardar en él la cocina móvil y así protegerla, al no estar a los rigores de la intemperie. Asimismo, en este cobertizo se guardarán todos los utensilios de la propia cocina tales como peroles, palas, cucharones, etc.

Dentro de este cobertizo se almacenará también los artículos alimenticios que necesita la cocina para que en cualquier momento se ponga en marcha sin pérdida de tiempo, el servicio de comidas preparadas.

LIC. LUGO-VERDUZCO

SUBGERENTE GENERAL

Tel. Ofna. 577-01-10  
577-01-12  
577-00-11 Ext. 12  
Dom. Part. Arequipa No. 843  
Col. Lindavista  
México 14, D. F.

ING. GUILLERMO RIVERA ARTEAGA  
SUBGERENTE GENERAL DE ABASTECIMIENTOS

Tel. Ofna. 577-75-13  
Dom. Part. Alberto J. Pani No. 72  
Circuito Economistas  
Cd. Satélite, Edo. de Méx.  
Tel. Part. 562-35-05

LIC. ROGERIO CANTO CANTU  
JEFE DE ALMACENES

Tel. Ofna. 577-01-32  
Dom. Part. Hacienda de las Trasquila 128  
Etchegaray Edo. de Méx.  
Tel. Part. 560-35-27

LIC. JAIME GOMEZ  
JEFE DE EMBARQUES Y TRANSPORTES

Tel. Ofna. 577-74-19  
Dom. Part. Pestalozzi 860-3  
Col. del Valle  
Tel. Part. 543-46-26

SR. C. P. JULIO MARAÑÓN  
JEFE DE EMBARQUES FORANEOS

Tel. Ofna. 577-35-66  
Dom. Part. 3er. Anillo de Circunvalación  
Edif. 75 Desp. 402 Entrada "A"  
Lomas de Sotelo  
Tel. Part. 557-43-86

LIC. CARLOS MARTINEZ VILLAVICENCIO  
JEFE DE ALMACENE DE ROPA Y  
ARTICULOS PARA EL HOGAR

Tel. Ofna. 577-86-75  
Dom. Part. Oyameyo # 11-2-3-2-  
Frac. Coyuya  
Tel. Part. 519-30-28

LIC. EMILIO FERNANDEZ ORTEGA  
SUBGERENTE GENERAL DE VENTAS Y  
MERCADOTECNIA

LIC. SANTIAGO GARCIA CASAUARANC  
SUBGERENTE AUXILIAR DE  
PROGRAMAS ESPECIALES

Tel. Ofna. 577-44-82  
Dom. Part. Palenque 369 Dep. 404  
Col. Narvarte  
Tel. Part. 536-41-35

LIC. FLOR DE MA. GUILLEN GUTIERREZ  
COORDINADORA DEL PROGRAMA DE  
TIENDAS RURALES CONASUPO POR  
COOPERACION

Tel. Ofna. 577-01-35  
577-00-11, Ext. 63  
Dom. Part. Albino García 261  
Viaducto Piedad  
Tel. Part. 519-87-95

MARIO MAESTRO MARCIN  
AYUDANTE EJECUTIVO  
DE PROGRAMA DE TIENDAS RURALES

Tel. Ofna. 577-01-35  
577-00-11 Ext. 62  
Dom. Part. Albino García 240  
Col. Viaducto Piedad  
Tel. Part. 530-68-15

LIC. MANUEL ZORRILLA MARTINEZ  
GERENTE REGIONAL METROPOLITANO

Tel. Ofna. 577-01-21  
577-84-65  
577-00-11 Ext. 66  
Dom. Part. Chimalistac No. 6  
Col. Alvaro Obregón  
México 20, D. F.

SR. SERGIO MAYA ALBARRAN  
GERENTE REGIONAL ZONA CENTRO

Tel. Ofna. 9136 2616-61  
Dom. Ofna. Vidrio No. 1528  
Sector Járez  
Guadalajara, Jal.  
Dom. Part. San Antonio de Padua  
No. 576  
Fracc. Camino Real  
Tel. Part. 9136 21-95-28

LIC. JOSE CANASI AZAR  
GERENTE REGIONAL ZONA SUR

Tel. Ofna. 91224 757-96 657-74

RELACION DE ARTICULOS POR PROVEEDOR.

CORPORACION TEXTIL MEXICANA, S. A.  
Sobertores

TELAS IBERIA, S. A.  
Abanicos  
Fundas.

COVE  
Colchonetas  
Pantalones.

LAMINAS PARA TECHOS ECONOMICOS, S. A.  
Laminas.

ALMACENES LA PALOMA, S. A.  
Vestidos  
Faldas  
Blusas.

INDUSTRIAS BLACO, S. A.  
Otros.

EDIGAR, S. A.  
Vajillas Plástico  
Platos  
Vasos  
Cucharas.

PRODUCTOS LA SURTIDORA, S. A.  
Vajillas Plástico  
Platos  
Vasos  
Cucharas.

SWEATERS AVANTE, S. A.  
Sweaters  
Pantalones  
Faldas.

CASA BOKER, S. A.  
Lámparas de Gas.

CIA. INDUSTRIAL DEL NORTE, S. A.  
Estufas  
Baterias de Cocina.

ENVASES BOSCO, S. A.  
Vajillas Plástico  
Platos  
Vasos  
Cucharas.

ENVASES Y EMPAQUES NACIONALES, S. A.  
Bolsas de Papel.  
Cajas de Cartón.

COMERCIAL MEGA, S. A.  
Tambos de Silicato.

SILICATOS Y DERIVADOS, S. A.  
Tambos de silicato.

ACCME FLEJES DE MEXICO, S. A.  
Grapas para Cajas de Cartón.

MANDOS TERRITORIALES.

<u>Z. M.</u>	<u>RESIDENCIA.</u>	<u>C A R G O .</u>	<u>GRADO Y NOMBRE.</u>
1/a.	MEXICO, D.F.	Comandante.	Gral. de Div. D.E.M. FELIPE ASTORGA OCHOA.
		Jefe E.M.	Gral. Brig. D.E.M. RODRIGO W. MONTELONGO MORENO.
2/a.	EL CIPRES, B.C.	Comandante.	Gral. de Div. D.E.M. ROSENDO ESPARZA ARIAS.
		Jefe E.M.	Gral. Brig. D.E.M. ANTONIO RIVIELLO BAZAN.
3/a.	LA PAZ, B.C.	Comandante.	Gral. de Bgda. D.E.M. RICARDO ABURTO VALENCIA.
		Jefe E.M.	Cor. de Cab. D.E.M. TIBURCIO CAMPOS FLORES.
4/a.	HERMOSILLO, SON.	Comandante.	Gral. de Bgda. D.E.M. JOSE D. BELMONTE AGUIRRE.
		Jefe E.M.	Cor. de Cab. D.E.M. JUAN MANUEL MADRIGAL MAGALLON.
5/a.	CHIHUAHUA, CHIH.	Comandante.	Gral. de Bgda. TOMAS ARREOLA CHAVEZ.
		Jefe E.M.	Gral. Brig. D.E.M. ENRIQUE GARCIA GUERRERO.



12/a.	SAN LUIS POTOSI, S. L. P.	Comandante.	Gral. de Bgda. D. E. M. LUIS PONCE DE LEON TIRADO.
		Jefe E.M.	Gral. Brig. D. E. M. MANUEL VALLEJO MONTIEL.
13/a.	TEPIC, NAY.	Comandante.	Gral. de Bgda. HORACIO CASTRO CASTRO.
		Jefe E.M.	Gral. Brig. D. E. M. JOSE CORTES ALFAN.
14/a.	AGUASCALIENTES, AGS.	Comandante.	Gral. de Bgda. D. E. M. MAXIMILIANO DEL VALLE HUERTA.
		Jefe E.M.	Gral. Brig. D. E. M. EULALIO NUÑEZ MARQUEZ.
15/a.	GUADALAJARA, JAL.	Comandante.	Gral. de Div. FEDERICO AMAYA RODRIGUEZ.
		Jefe E.M.	Gral. Brig. D. E. M. VICTOR MANUEL RUIZ PEREZ.
16/a.	IRAPUATO, GTO.	Comandante.	Gral. de Bgda. E. E. ANTONIO BARBA GOMEZ.
		Jefe E.M.	Cor. de Cab. D. E. M. ZOILO ARRIETA HERNANDEZ.
17/a.	QUERETARO, QRO.	Comandante.	Gral. Brig. D. E. M. ALFONSO ECHANOVE DEL CASTILLO.
		Jefe E.M.	Cor. de Inf. D. E. M. ALFREDO MORENO ACEVEDO.

24/a.	CUERNAVACA, MOR.	Comandante.	Gral. Brig. D.E.M. FRANCISCO ANDRADE SANCHEZ.
		Jefe E.M.	Cor. de Inf. D.E.M. GUILLERMO RIVIELLO QUINTANA.
25/a.	PUEBLA, PUE.	Comandante.	Gral. de Div. D.E.M. HECTOR CAMARGO FIGUEROA.
		Jefe E.M.	Gral. Brig. D.E.M. ALVARO ANDRADE GUARNEROS.
26/a.	LA BOTICARIA, VER.	Comandante.	Gral. de Div. D.E.M. LUIS R. CASILLAS RODRIGUEZ.
		Jefe E.M.	Gral. de Bgda. D.E.M. ARTURO LOPEZ FLORES.
27/a.	ACAPULCO, GRO.	Comandante.	Gral. de Div. D.E.M. SALVADOR RANGEL MEDINA.
		Jefe E.M.	Cor. de Cab. D.E.M. ALEJANDRO SOLORZANO TORRES.
28/a.	OAXACA, OAX.	Comandante.	Gral. de Div. D.E.M. RICARDO RAMOS FLORES.
		Jefe E.M.	Gral. Brig. D.E.M. FELIPE VILLARREAL CALVILLO.
29/a.	MINATITLAN, VER.	Comandante.	Gral. Brig. D.E.M. MARIO CARBALLO PAZOS.
		Jefe E.M.	Cor. de Inf. D.E.M. JUAN JOSE REYES BALCAZAR.

## VII. SISTEMA DE OPERACION EN CASOS DE DESASTRE

a) Las Secretarías de Gobernación y Defensa Nacional, son las coordinadoras a nivel nacional de los Programas de ayuda a damnificados y sus representantes integran el Comité Central Ejecutivo de toda operación de emergencia.

b) El Estado Mayor, Sección V, es quien tiene la responsabilidad directa de las operaciones coordinadoras de los Programas.

El Jefe de este Programa es el Tte. Cor. de Inf. D.E. M. Jorge Sánchez Castañeda y el Jefe de Planes Nacionales es el Mayor de Cab D.E.M. Jesús Álvarez Pérez, quienes se les puede localizar a los teléfonos: - - - 557-35-23 y 557-36-88 en la Ciudad de México.

c) Dependiendo del Comité Central Ejecutivo, opera el Grupo Central de Auxilio, integrado por las Secretarías de Estado, dependencias descentralizadas y otros organismos de carácter oficial.

d) El Grupo Central de Auxilio se coordina con los Grupos de Auxilio Local, de los cuales son Presidentes Honorarios los Gobernadores de cada entidad y Secretarios Ejecutivos, los Jefes de la Zona Militar de cada Estado.

e) Bajo la coordinación de estos Funcionarios, prestan -

sitio del desastre y de ponerse en contacto con el --  
Servicio a Internados Federales, para que en caso de-  
necesario, se refuerce la operación con otra cocina -  
móvil.

l) Dependiendo de la magnitud del desastre, el Gerente -  
Regional deberá adquirir los artículos necesarios pa-  
ra integrar las despensas, ya que su previsión que de-  
berá tener en la Sucursal, sólo alcanzará para cubrir  
las necesidades de 2,000 familias durante 5 días.

m) Toda la mercancía que se desplace a las zonas de de--  
sastre deberá ir facturada a nombre de CONASUPO y con  
signada al lugar correspondiente.

n) La facturación debe hacerse al precio normal de venta  
al público.

o) Cuando se entregue la mercancía, deberá recabarse el-  
acuse de recibo en la factura, del Jefe de la Zona Mi-  
litar o en su caso del Oficial del Ejército de mayor-  
grado, quienes de su puño y letra pondrán:

- a) Nombre
- b) Grado
- c) Matrícula
- d) Sello Oficial
- e) Firma de Recibido

p) La Sucursal enviará el original de la factura, a la -

**WATER QUALITY**

**John T. Novak**  
**Associate Professor**  
**of Civil Engineering**  
**University of Missouri**  
**Columbia, Missouri**  
**U.S.A.**

3) Use of the coliform group as a sewage-pollution indicator belongs to general microbiology.  
4) Use of the fecal streptococci group in conjunction with coliforms to indicate fecal pollution. It is to be noted that the use of coliforms

Total plate counts may be used for routine water quality control but are of little use in emergency situations. Specific identification of pathogens is not feasible due to the large volume of samples required and the coliform group is considered a reliable indicator of the adequacy of treatment for bacterial pathogens. The coliform group includes Escherichia coli, an organism from the intestines of man and animals, and Aerobacter aerogenes, found in various types of vegetation.

Fecal streptococci are found in the feces of all warm-blooded animals. These organisms are particularly useful for stream pollution analysis.

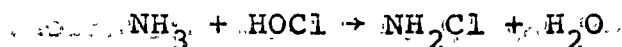
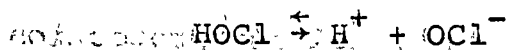
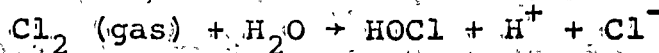
### The Coliform Group

The most useful and widely used bacteriological test is for the coliform group. Tests for the coliform group are usually by the fermentation tube test. Since these organisms ferment lactose broth and produce gas at 37°C, dilutions of the sample in question may be used to inoculate fer-

b) Chlorine Tests

Chlorine is used to disinfect water supplies.

The following reactions occur when chlorine is introduced into water.



The compounds HOCl, OCl<sup>-</sup> and NH<sub>2</sub>Cl are all active disinfectants of various strengths and make up the materials called available chlorine found in chlorinated waters. The chlorine consumed in water which is equal to the difference between the applied chlorine and measured (residual) chlorine concentration is called the chlorine demand.

Chlorine Demand = Applied Chlorine - Residual Chlorine

Both the chlorine demand and residual chlorine concentrations are important parameters in water quality control.

A residual chlorine level guarantees active disinfection is occurring in the system and provides protection against pathogenic contamination. The level of residual chlorine varies depending upon the specific form of residual chlorine and the system

c) Radiologic Examination

When a nuclear weapon is detonated or a nuclear explosion occurs on the ground earth is vaporized, mixing it with fission products. As this mixture rises through the atmosphere it condenses, incorporating radioactivity with particles. These particles ultimately settle out on the earth forming radioactive deposits called fallout. The range of fallout contamination is widespread and creates a potential hazard to millions of people many miles removed from the explosion site. Intense radiation is also associated with the blast but has a much small range of contamination.

The concentrated blast associated with the explosion is very devastating within a radius of from 10 to 100 miles depending upon the weapon yield. Personnel protection within this area is difficult and only very thick, thermal proof structures can provide some protection.

Fallout settles as dust on the surface of building, grounds and into uncovered waters. The time following a blast before with fallout can be expected varies with the distance from the site of the explosion ranging from several minutes to several days. For small blasts the rapid deposit of fallout 100 - 200 miles downwind from the blast can be expected.





**SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS**

FORMA 110-1



SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

**SEMINARIO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES  
DE DESASTRES NATURALES Y EMERGENCIAS**

**PLAN GENERAL DE ACCION EN INUNDACIONES**

**MEXICO - 1974**



SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

PLAN GENERAL DE ACCION EN INUNDACIONES.

El ser humano, al encontrar en el medio ambiente constantes peligros, ha tenido necesidad de buscar seguridad y protección, lo cual ha quedado de manifiesto durante el devenir de los hechos que conforman la historia de la humanidad.

Hemos visto al ser humano expuesto a infinidad de contingencias, a infinidad de vicisitudes, protegiéndose y defendiéndose bajo la inspiración de los más variados principios. Vemos a este ser humano preocupado, presto a protegerse de los riesgos, de las eventualidades y también, preocupado para reponerse de los daños sufridos.

Desde los primeros tiempos, las nefastas consecuencias de la lucha entre los pueblos, así como el incremento de los medios de destrucción, dieron lugar, cada vez con mayor urgencia, a la necesidad de planear y ejecutar medidas destinadas a proteger los recursos humanos y materiales de la sociedad.

De igual manera, el hombre solamente sobrevivió, en aquellos lugares donde pudo protegerse adecuadamente contra las inundaciones y terremotos, las epidemias, el fuego o cualquier suceso que a lo largo de los siglos



SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

3.  
DIRECCION DE INGENIERIA  
DE SEGURIDAD HIDRAULICA

y a la prestación de auxilios". Dicha función ha sido -- delegada en la Dirección de Ingeniería de Seguridad Hidráulica, quien realiza para tal fin, el Plan General de Acción en Inundaciones, el cual define las actividades preventivas y de auxilio que permiten la actuación inmediata de los Recursos Humanos y la aplicación de los materiales que se requieran en caso de inundaciones, realizándolas en coordinación con otras Autoridades, principalmente con la Secretaría de la Defensa Nacional, en apoyo a su Plan de Auxilio a la Población Civil en Caso de Desastre (Plan DN-III-E).

A fin de adoptar medidas para evitar inundaciones y en su caso contribuir a la prevención de daños y prestación de auxilios, las actividades de este Plan se apoyan en la oportuna información de las condiciones que guardan los cauces y las estructuras hidráulicas, así como del conocimiento preciso de los medios disponibles de esta Secretaría, lo cual permite la elaboración de alternativas que se irán aplicando en función de la evolución del fenómeno que pueda motivar una situación de emergencia.

Además, de estas actividades de apoyo, la Secretaría de Recursos Hidráulicos se encarga de estudiar, proyectar, construir, administrar, operar, conservar las obras de riego y drenaje de tierras, así como las de protección contra inundaciones o de cualquier otro tipo de --



SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

20 Divisiones de Hidrometría de la S.R.H. y de todas las fuentes de información posibles.

La Dirección General de Irrigación y Control de Ríos, con la información que recibe de la Dependencia antes mencionada y de las Estaciones de Registro de lluvias y caudales que tiene establecidas esta Secretaría deberá: registrar, ordenar y sumarizar dicha información, clasificando: temperaturas, vientos, lluvias, etc., emitiendo oportunamente, alternativas para el manejo de gastos, intensificando la elaboración de modelos matemáticos de simulación, para reproducir anticipadamente los procesos hidrológicos que permitan asesorar a la Dirección de Ingeniería de Seguridad Hidráulica, Comisiones Ejecutivas y Gerencias Generales.

La Dirección de Ingeniería de Seguridad Hidráulica deberá: efectuar reconocimientos para recabar información sobre la situación general que presenta cada cuenca, registrar los medios disponibles (personal, material y equipo), tanto de esta Secretaría, como de otras Dependencias; registrar y analizar todos los datos necesarios para obtener parámetros, a fin de proporcionar una evaluación sumaria de las situaciones que se presenten y su probable evolución; destacar con la debida oportunidad personal a las zonas de posible alteración, para estimar daños futuros y formas de reducirlos; coordinar las acti-



SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE INGENIERIA  
DE SEGURIDAD HIDRAULICA

información, siendo ésta indispensable para llevar a cabo la aplicación de cualquier plan de emergencia. Esta información es recabada de las siguientes fuentes: Dirección de Hidrología, Comisiones Ejecutivas y Gerencias Generales, Brigadas de Campo de la Dirección de Ingeniería de Seguridad Hidráulica, Oficina de Prensa, todas éstas de la Secretaría de Recursos Hidráulicos; Dirección General de Geografía y Meteorología de la S.A.G.; Comisión Nacional del Espacio Exterior de la S.C.T.; Centro de Predicción del Golfo; Zonas Militares de la S.D.N.; Estaciones Meteorológicas de los EE.UU.; Estaciones Hidrométricas y Climatológicas de la C.F.E.; Radio Aeronáutica Mexicana, S.A.; Autoridades Federales, Estatales, Municipales y de la población misma.

Una vez recabada la información, se procede a clasificarla, analizarla y procesarla, teniendo con esto los elementos para que se elaboren normas de operación, normas de seguridad y control y normas de ejecución. El conjunto de todas estas normas viene a formar el "Instructivo de Control Regional", que posteriormente se explicará de una manera más amplia.

La Secretaría de Recursos Hidráulicos durante la época de trabajo normal y con fines de actuación en época de contingencia y emergencia, se avoca a la

DIRECCION DE INGENIERIA  
DE SEGURIDAD HIDRAULICASECRETARIA  
DE

RECURSOS HIDRAULICOS

nistro de víveres, datos que se proporcionan a las Autoridades Militares correspondientes; las instalaciones de comunicaciones existentes, las estaciones climatológicas y meteorológicas, personal técnico y obrero, además de la información que proporcionan las Autoridades Locales y Federales sobre los medios disponibles que puedan facilitar en un momento dado.

Durante la época de lluvias, la Secretaría de Recursos Hidráulicos, de acuerdo con los registros hidrométricos, realiza el análisis del comportamiento de los almacenamientos y caudales para establecer Directivas de Manejo de estructuras de Control de Avenidas para prevenir con ello, escasez futura de agua de los almacenamientos o excesos que pongan en peligro las estructuras y centros de población cercanos, emitiendo los boletines informativos correspondientes.

Se establecen parámetros preventivos que indican la necesidad de trasladar personal a la zona requerida, para realizar reconocimientos de vasos de almacenamiento y cauces, con el propósito de valorizar la situación existentes; se intensifica el enlace y la coordinación con las Dependencias foráneas de esta Secretaría; se coordina con las Autoridades Federales y Locales, para coadyuvar en el desarrollo de las actividades definidas en-



SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

fundamental se realiza la revisión de las condiciones que guardan los medios disponibles, estructuras hidráulicas y cauces.

Como resultado de las actividades antes enumeradas, las Dependencias que conjuntamente intervienen en los Planes de Prevención y Auxilio, cuentan con elementos de juicio para orientar, adiestrar y educar a la población sobre la forma de actuar ante situaciones de emergencia.

Una vez pasada la emergencia, esta Secretaría por conducto de la D.I.S.H., realiza la evaluación de los daños en la zona afectada, pasando a ser conjuntamente con el informe general de las actividades realizadas, parte de la información futura que servirá para analizar las medidas aplicadas y hacer el ajuste requerido si fuese necesario, en los Instructivos de Control Regional, cerrando así, el ciclo de diagrama de las actividades preventivas y de auxilio en caso de emergencia por inundaciones.

Para llevar a la práctica el Plan General de Acción en Inundaciones, la Dirección de Ingeniería de Seguridad Hidráulica cuenta con el Departamento Auxiliar en Emergencias.



DIRECCION DE INGENIERIA DE SEGURIDAD HIDRAULICA

SECRETARIA DE

RECURSOS HIDRAULICOS zación de las tres actividades básicas del Plan, la operación, la protección y el auxilio; y la tercera, correspondiente al apoyo de las actividades específicas.

AREA DIRECTIVA:

El área directiva, está constituida por elementos que tienen a su cargo el control directo de las actividades preventivas y de auxilio que deban realizarse, así como la decisión de las disposiciones que habrán de aplicarse, y está integrada por:

- Control General.- Que lo ejerce el C. Secretario del Ramo.

-Control de la Divulgación.- Ejercido por el Control General a través de la Oficina de Prensa de esta Secretaría.

-Coordinador General.- Ejercido por un funcionario que designa el C. Secretario del Ramo, quien a su vez controla las situaciones de emergencia que se presentan en diversas partes del país, a través de los Coordinadores Regionales de Ingeniería de Seguridad Hidráulica.

-Auxiliares.- Son representantes de las diversas Dependencias de esta Secretaría, que auxilian



DIRECCION DE INGENIERIA  
DE SEGURIDAD HIDRAULICA

SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

través de un elemento responsable de cada una de ellas, que tendrán a su cargo, la operación de las estructuras hidráulicas, la prevención o disminución de daños en las obras en operación o construcción que se realicen por esta Secretaría y proporcionar conjuntamente los recursos disponibles para desalojar a la población de los lugares de peligro, conduciéndolos a sitios de albergue o puestos de socorro.

## AREA DE APOYO:

El área de apoyo, está constituida por elementos que tendrán a su cargo el control de actividades específicas tendientes a expeditar la aplicación de los recursos disponibles con que cuenta la Gerencia General o Comisión Ejecutiva e integrada por:

- Control del Enlace, Hidrométrico, Personal, Maquinaria y Transportes, Materiales, Vías de Acceso, así como control de los Cauces y Estructuras Hidráulicas.

Resumiendo, la S.R.H. a través de la Dirección de Ingeniería de Seguridad Hidráulica, protege y vigila los bienes y obras a su cargo, así mismo, previene daños y contribuye en el auxilio a las poblaciones en - -



SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

que por su conducto, hagan llegar a las altas Autoridades de las Dependencias que representan, nuestra invitación para que en un esfuerzo común, trabajemos "POR LA GRANDEZA DE MEXICO".

ING. ARMANDO ESTRADA SOTO



# NUCLEAR WEAPON EFFECTS

WHILE THE NATURE of nuclear explosions is a relatively complex subject, the gross effects of a nuclear weapon detonation may be predicted with reasonable certainty. This chapter presents information that will be helpful in understanding overall problems associated with a nuclear weapon attack. Subsequent chapters relate them to water utility facilities and personnel, and their functions.

## CHARACTERISTICS OF NUCLEAR EXPLOSIONS

Nuclear weapons are similar to those of more conventional types insofar as their destructive action is due mainly to blast or shock. On the other hand, there are several basic differences. First, nuclear explosions can be many thousands (or millions) of times more powerful than the largest conventional detonations. Second, much of the energy in a nuclear explosion is in the form of light and heat, generally referred to as "thermal radiation." Third, the nuclear explosion is accompanied by highly penetrating and harmful invisible rays, called "initial nuclear radiation." Finally, radioactive debris remaining after a nuclear explosion emits similar radiations over an extended period of time. This is known as "residual nuclear radiation" (Figure 1).

## ENERGY YIELD OF NUCLEAR EXPLOSIONS

A nuclear weapon is usually described in terms of the total energy it can release in

comparison to the number of tons of TNT required to release the same amount of energy when exploded. Thus, the detonation of a one-megaton nuclear bomb releases the same amount of energy as the explosion of approximately 1 million tons of TNT. The earliest nuclear bomb, such as dropped over Japan in 1945, released roughly the same quantity of energy as 20,000 tons of TNT. Since that time, much more powerful weapons, with energy yields in the megaton range, have been developed.

The distribution of energy in nuclear explosions depends on the nature of the weapon and where it is exploded. Figure 2 shows the approximate distribution of energy that would occur for a detonation in the atmosphere.

## TYPES OF NUCLEAR EXPLOSIONS

The immediate phenomena associated with a nuclear explosion, as well as the effects of shock and blast, and thermal and nuclear radiations, vary with the location of the point of burst in relation to the surface of the earth. Figure 3 illustrates the three principal types of burst.

In the event of a nuclear attack it is probable that the type of nuclear detonation most likely to be experienced will be a relatively low altitude air burst and/or surface burst. For simplification of discussion to follow in this chapter, only the effects of these two types of burst are considered. The development of a nuclear explosion on surface burst appears in Figure 4.

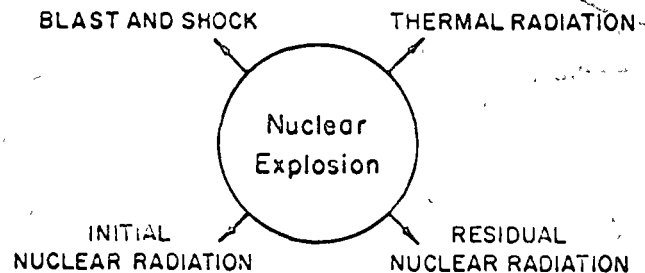
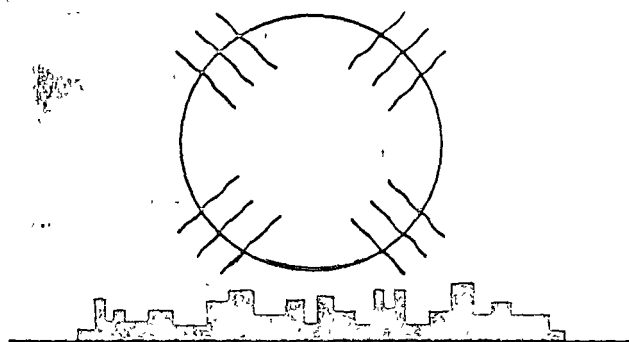
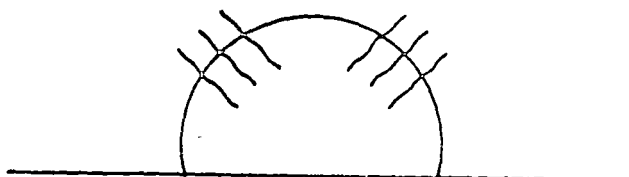


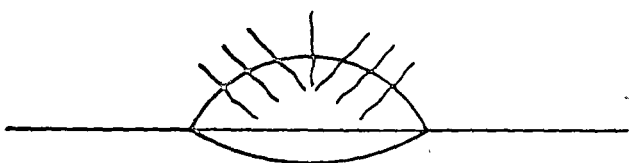
FIGURE 1.—Effects of a Nuclear Explosion



Air burst



Surface burst



Subsurface burst

An air burst is defined as one in which the bomb is exploded in the air so high above land or water that the fireball (at maximum brilliance) does not touch the surface. Great blast and heat hazards are produced. The heat wave resulting from the explosion of a one-megaton nuclear weapon can cause moderately severe burns of exposed skin as far as 12 miles from the point of detonation. The warmth may be felt at a distance of 75 miles.

In a surface burst, the ball of fire touches the ground. Because of its intense heat, large amounts of rock, soil, and other materials will be vaporized and will rise up into the cloud. An important difference between a surface burst and an air burst is that in the surface burst the atomic cloud is much more heavily loaded with this vaporized material, therefore, a surface burst causes much more early radioactive fallout than an air burst.

A subsurface burst is one in which the center of a nuclear explosion occurs under the ground or under water. Underground or underwater shock is produced, and according to the depth at which the explosion occurs, some of the shock will escape to produce an air blast. Much of the heat wave and immediate nuclear radiation is absorbed within a short distance by the ground or water. However, large amounts of earth or water near the explosion will be contaminated with radioactive materials.

FIGURE 3.—Types of Bursts

## INITIAL NUCLEAR RADIATION

The explosion releases a burst of "initial radiation"—about 5 percent of the bomb's total energy—that is lethal over an area roughly the size of the fireball. High energy neutrons and gamma rays represent the most significant components of this radiation.

### EFFECTS ON PERSONNEL

The initial radiation effect is generally overshadowed by those effects from blast and shock which may cause almost total destruction within a radius considerably larger than that which is seriously affected by the initial nuclear radiation.

## BLAST AND SHOCK

The blast or shock wave, which follows directly after the thermal flash, represents about 50 percent of the weapon energy. The blast wave starts as a high pressure shock front, traveling somewhat faster than the speed of sound. After a few seconds, a negative pressure phase follows. The effect is to first squeeze and then expand or explode structures. Along with this action there will be short wind gusts of high velocities. Near ground zero, pressures and winds are higher in a surface burst than an air burst. Farther out, an airburst creates stronger pressures and winds because the blast wave bounces off the earth.

of debris result in blockage of streets, thus making rescue, fire fighting, and utility repair operations extremely difficult.

### EFFECTS ON PERSONNEL

Among the direct effects of blast on personnel are those due to overpressure, such as damage to the eardrums and the lungs. These occur at close-in distances (Figure 5).

An indirect type of injury can arise from displacement of the body as a whole by dynamic (or wind) pressure and its resulting impact with a hard surface. This can be experienced at distances where the over-pressure is relatively low, because the maximum wind velocities in the open can still be quite high. Because of the relatively slow speed of the blast wave (as compared to thermal radiation), there is often time to take evasive action such as dropping flat or seeking shelter below ground.

Injury to individuals both inside and outside a structure may occur because of blast damage to that structure. Persons in the building can be injured and trapped by collapse and fire, and those outside can be hurt by flying debris. These injuries could be quite numerous over the area in which the overpressure is about 2 pounds per square inch or more. For these and other reasons, an important aspect of protection is an understanding of the relative ability of different structures to withstand damage from air blast.

### SUMMARY OF INITIAL EFFECTS

When a nuclear weapon of known yield is detonated on the surface or at a particular height in the air, the ranges of the immediate effects are fairly well defined. For example, there will be an area surrounding ground zero within which the destruction due to blast and shock, and accompanying fires, will be so great that the survival of inhabitants in conventional structures is improbable. At considerably greater distances the immediate effects will be weaker and damage to structures will be minor, e.g., broken windows and damage to window frames and doors. The radiation from fallout may be significant in this region, but this is a delayed effect which will be considered later. Be-

tween the zone of total destruction and the area at which damage is not significant, there is a region in which protective measures can determine whether inhabitants survive, with little or no injury, or whether they become serious casualties.

### RESIDUAL NUCLEAR RADIATION

The delayed effects of a nuclear explosion are associated with the radioactivity present in the fallout. Residual radiation, while representing only about 10 percent of the total weapon energy, is nevertheless a highly important consideration. Being distributed over an area much larger than that in which blast, heat, and initial radiation are significant, it is possible for people to become casualties at distances far beyond the range of blast and thermal damage.

Figure 6 illustrates the general development and pattern of nuclear radiation early fallout. It is convenient to consider the fallout in two parts, namely, early (local) and delayed (world-wide). Early fallout during the first 24 hours following a nuclear explosion produces radioactive contamination over large areas. Delayed fallout consists of very fine particles which settle in low concentrations over a considerable portion of the earth's surface. Because of the reduced intensity of radiation as a result of radioactive decay during the relatively long time the fallout remains suspended in the atmosphere, the delayed fallout generally poses no immediate danger to health, although there may be a long-term hazard especially through ingestion of contaminated food and water.

Compared to an air burst, a surface burst will contribute much more radioactive debris to the atomic cloud. Thus, heavy local fallout is associated with this type of nuclear explosion while relatively little early fallout is produced by an air burst.

### PATTERN OF FALLOUT DISTRIBUTION

The early fallout from a surface burst will begin to reach the ground within several minutes after the explosion at close-in locations, and at increasingly later times at greater distances from ground zero, depending on the

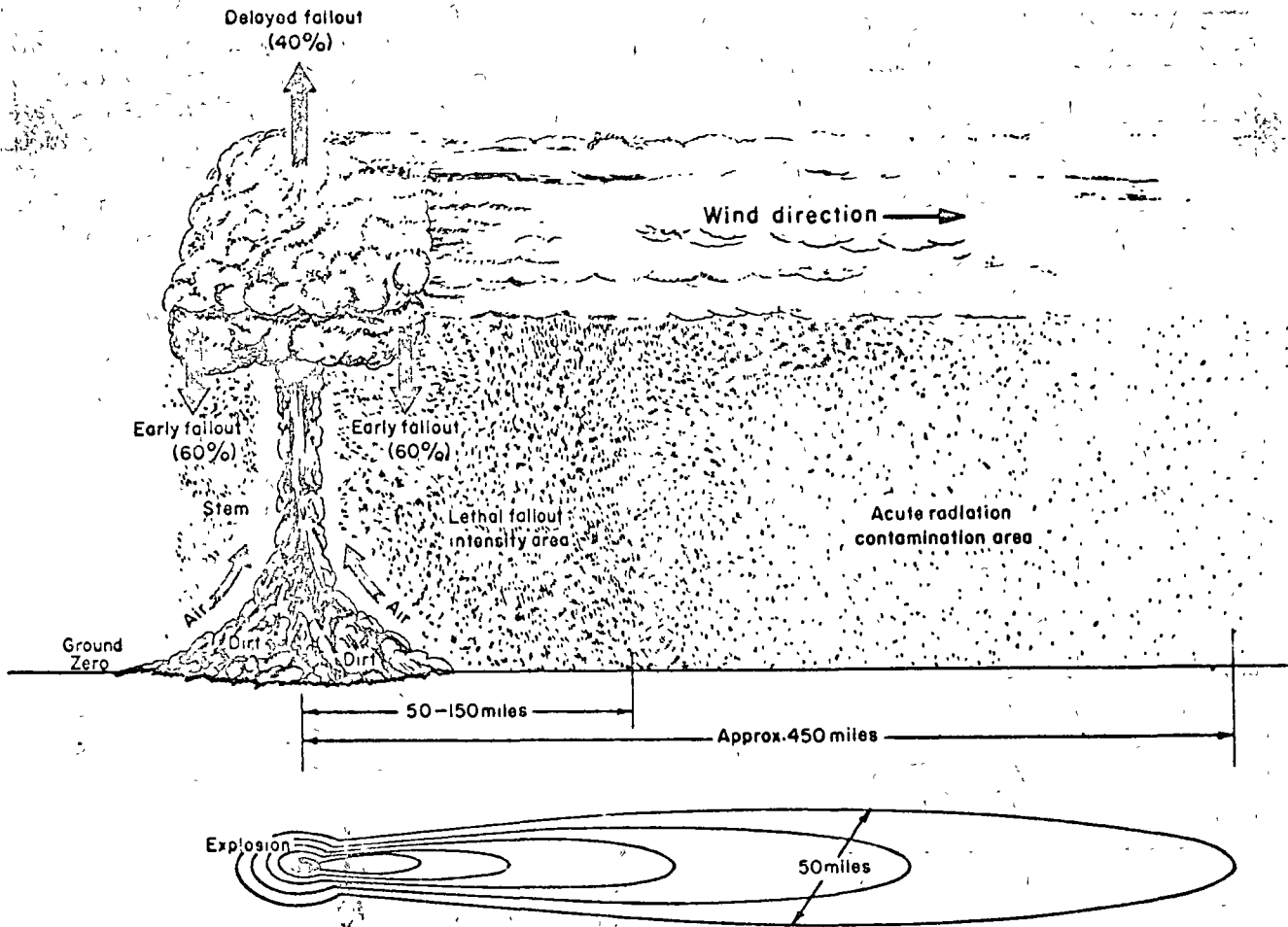


FIGURE 6.—Idealized Early Fallout Pattern for Surface Burst

### RATE OF DECAY

In any group of fallout particles, there will be a wide variety of isotopes, each with a different decay rate. For mixed fission products the radiation level starts high but drops quickly, as short half-lived isotopes decay. An easy rule of thumb is that for each increase in time by a factor of seven, the radiation level decreases by a factor of ten. For example, the radiation level at the end of 7 days will have fallen to roughly one-tenth of that at the end of 1 day.

### EFFECTS ON PERSONNEL

Radiation hazards stem from the fallout particles themselves. The air through which

fallout passes, and the surfaces on which it settles, do not themselves become radioactive. Remove the particles and there is no danger.

Gamma radiation is the major hazard. It can be effective a considerable distance from the particle and has great penetrating power. For example, at 3 feet above the ground, roughly 50 percent of the dose rate received in the center of a large, flat, uniformly contaminated area comes from distances greater than 50 feet away, and about 25 percent from distances more than 200 feet away.

Individual exposure to radiation dose intensities may vary from almost insignificant rates at locations distant from the burst to rates well in excess of 1,000 roentgens per hour closer in.

would be a major problem, especially for survivors in targeted cities.

#### **BASIS OF CIVIL DEFENSE PROGRAM**

The major portion of the U.S. would escape the severe damage resulting from the blast and fire effects of a nuclear attack, but protection from fallout is of paramount importance if a majority of the population is to survive. Continuing studies by the Department of Defense consistently show that a nuclear attack on the United States in the foreseeable future would almost certainly be attended by widespread fallout radiation. The primary element of the national civil defense program, therefore, is the establishment of a nationwide system of fallout shelters.

The emergency preparedness plans of water utilities should be related directly to the basic elements of the national program for coping

with the probable effects of a nuclear attack. The national civil defense program is concerned with the development of specific emergency capabilities, which include:

a. A system of fallout shelters equipped and supplied to furnish protection for citizens everywhere;

b. Warning and communication devices to alert the population and to provide emergency information;

c. A system for detecting, measuring, and reporting radio-active fallout;

d. Organization and training in civil defense techniques with emphasis on shelter management and shelter living;

e. Effective control, direction and execution of emergency operations at all levels of Government; and

f. Assessment of the nature and extent of damage resulting from attack.

psi, most conventional houses will be damaged beyond repair at 5 psi, while the structural members of blast-resistant structures, such as steel-reinforced concrete buildings, may withstand over 10 psi. Motor vehicles may withstand about 5 psi.

Thermal radiation will ignite materials and cause skin burns and eye injuries. Some combustible materials customarily found in homes can be ignited at the low cal/sq. cm yields shown in Table II. Eye injuries can occur at considerably greater distances from the explosion than those at which first-degree burns will be received.

The effects of ionizing radiation will also vary as shown in Table III. Early fallout is capable of producing radioactive contamination over larger areas with an intensity great enough to represent an immediate biological hazard. Delayed fallout generally poses no immediate danger to health although there may be a long-term hazard.

#### AFFECTED AREAS

The areas affected by blast and shock, thermal radiation, and residual radiation can be separated into two general classes. These classes will depend upon the nature of the destructive phenomena and on the way in which they interact with the environment. The classes are:

1. The area closest to the site of the burst where the blast and thermal effects will be evident. Structural damage will be the primary gross effect noted here along with fire damage.
2. Large areas primarily downwind from the target where radioactive fallout will be the main concern. The primary concern in these areas will be fallout protection for personnel.

The physical damage areas can be further broken down into zones of severe, moderate, and light damage. The limits of these areas will vary as shown in Figure 5.

#### BLAST EFFECTS

In the air burst, about 50% of the energy is in the blast on pressure waves, about 35%

in thermal radiation, and the remaining 15% in radioactivity.

The shock front of the blast wave spreads from the fireball like a ripple, a little faster than the speed of sound. The blast from a one-megaton weapon would almost completely destroy all buildings within two miles and severely damage everything but massive buildings up to three miles. The range of destruction is proportional to the cube root of the bomb's energy; thus the damage by blast from a 20-megaton bomb would extend ten times farther than that of the 20-KT Nagasaki-size weapon.

#### THERMAL RADIATION EFFECTS

In the thermal radiation zone, many combustibles will ignite and there will be a number of scattered fires which may join and become a "conflagration." A one-megaton bomb or air burst produces a flash that can cause second-degree burns to people 13 miles away, while the 20-MT would extend this to 35 miles; eye injuries would occur at even greater distances under certain conditions.

In the light thermal radiation zone, some scattered fires may occur. Exposed persons may receive second or third degree flash burns.

#### IONIZING RADIATION EFFECTS

Fallout will extend far beyond the area of blast and thermal effects. Because of this it is possible for people to become casualties at such distances from the explosion that the immediate effects are negligible or completely absent. It is difficult to designate the area that would be affected by fallout in a reasonably accurate manner because it is dependent upon so many conditions, including energy yield of the explosion, relative contributions of fission and fusion to the total yield, the height of burst, the nature of the surface over (or on) which the detonation occurs, rainfall, and especially windspeeds and directions over a considerable height. It is certain, however, that a surface burst in the megaton range will lead to contamination of very large areas by early fallout which will reach the ground within several hours after the explosion.



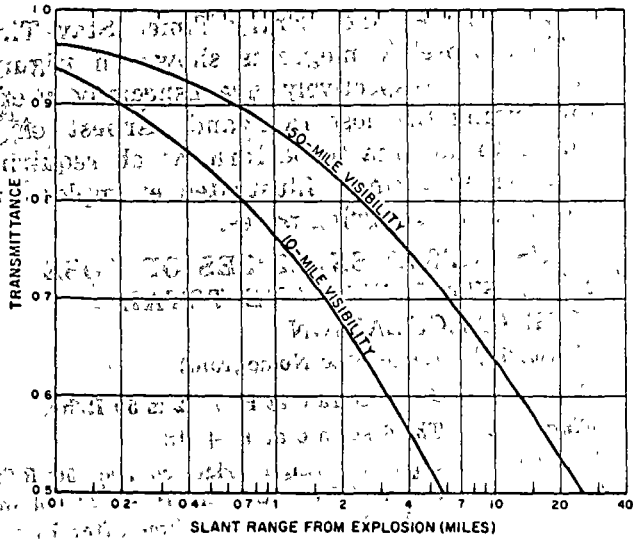


FIGURE 8.—Atmospheric Transmittance as a Function of Distance for Visibilities of 10 Miles and 50 Miles

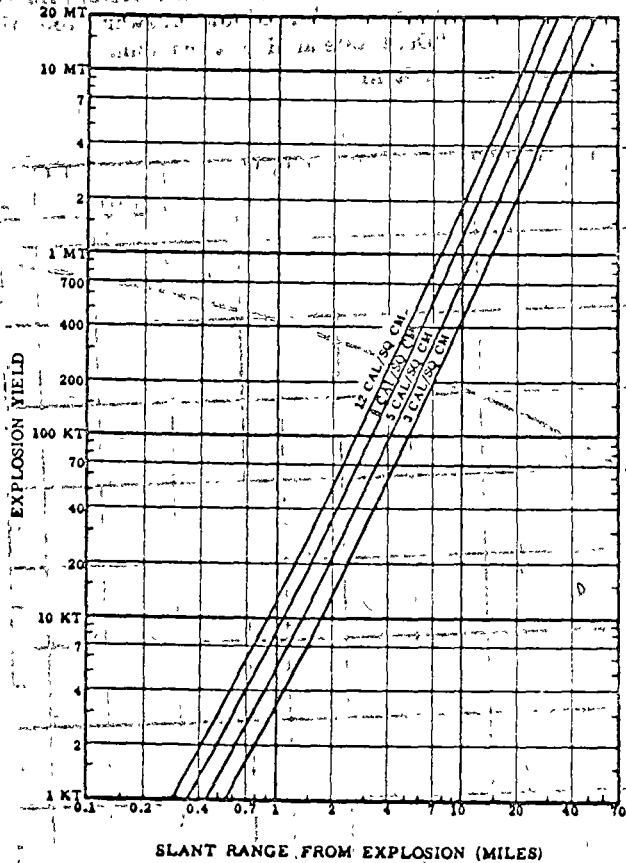


FIGURE 9.—Slant Ranges for Specified Radiant Exposures As Function of Energy Yield of the Explosion

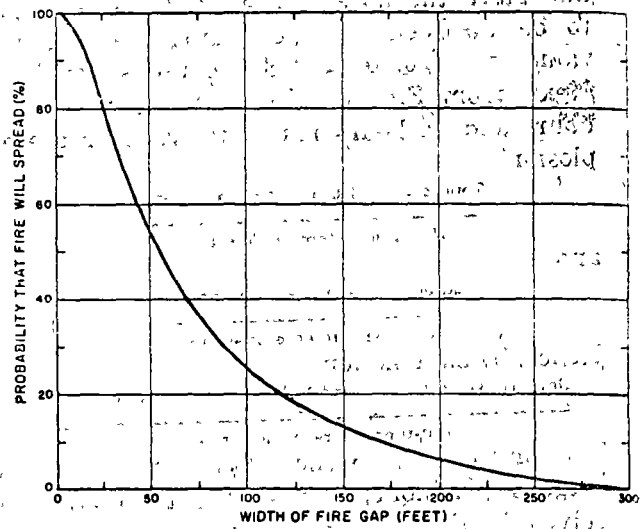


FIGURE 10.—Width of Gap and Probability of Fire Spread

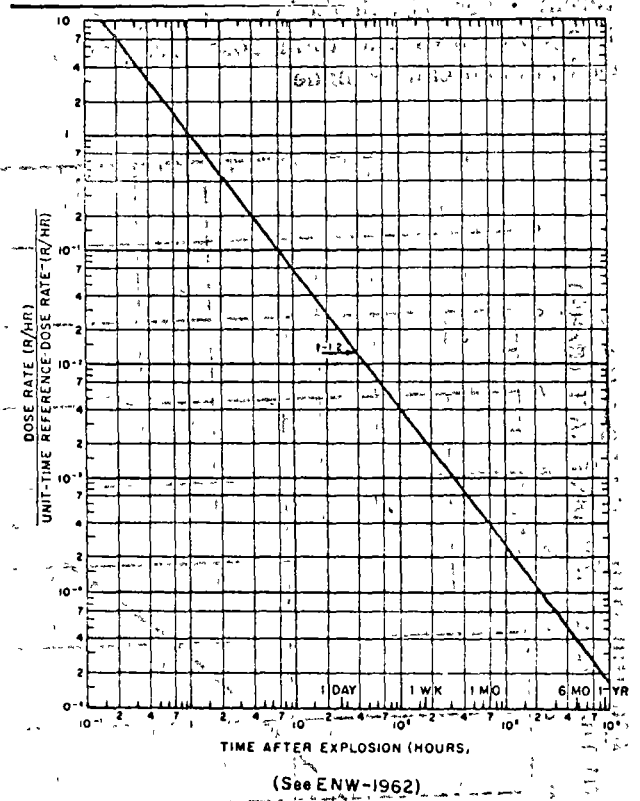


FIGURE 11.—Decay Curve for Early Fallout

The first step is to determine the unit-time reference dose rate from Figure 11. It is seen that:

$$\frac{\text{Dose rate at 2 hours after explosion}}{\text{Unit-time reference dose rate}} = 0.40$$

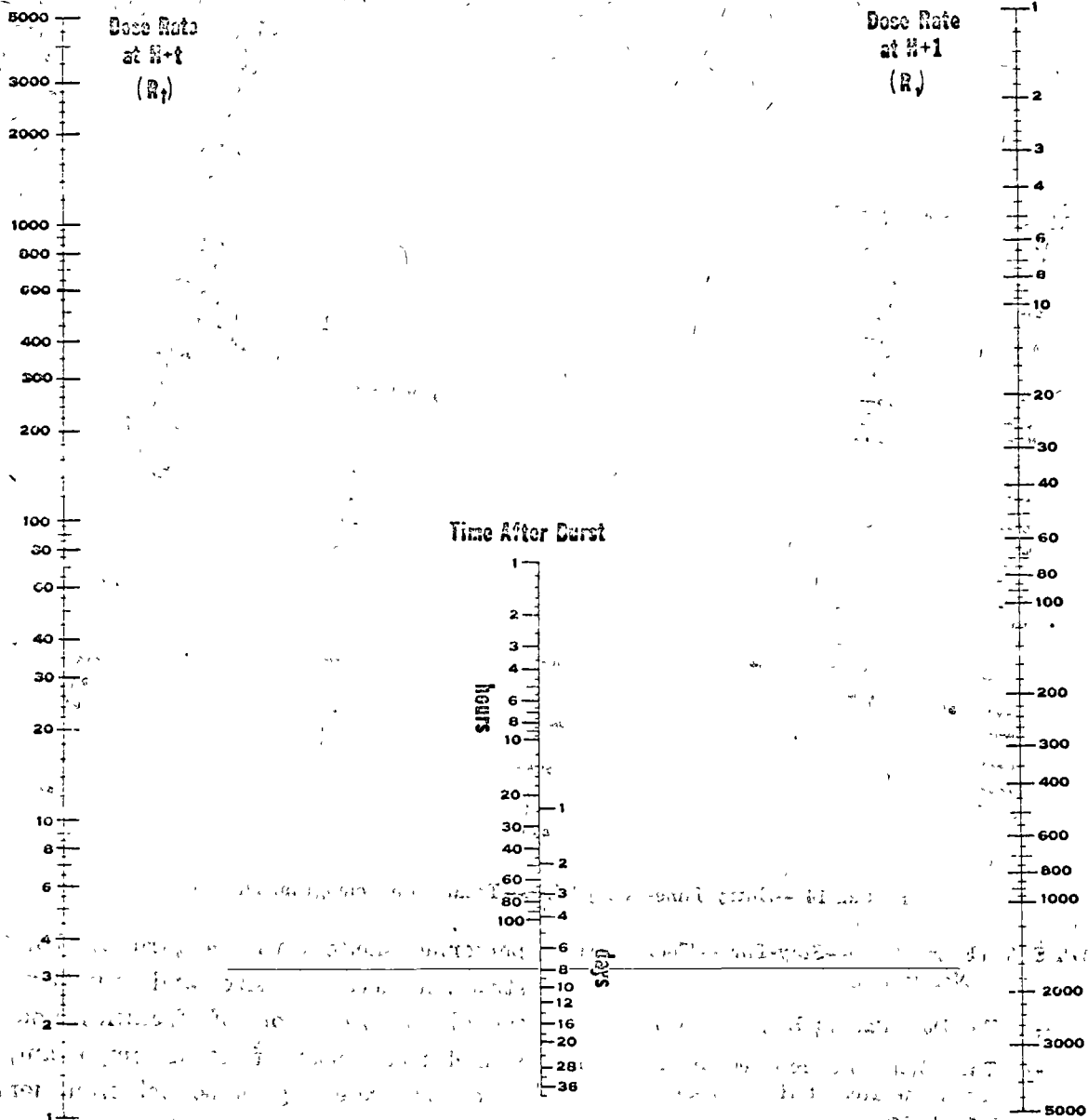


FIGURE 13.—Dose Rate Nomogram (R/hr)

**EXAMPLE 28. (Entry Time—Stay Time—Total Dose Nomogram)**

**Given** — The Dose Rate at  $H + 10$  is 12 R/hr. Entry time is 14 hours and the mission dose is established at 50 R.

**Find** — Stay Time.

**Solution** — Find the dose rate at  $H_1 = 1$  (190 R/hr) as described in Example 1. Using a

straight edge, connect 50 R on the "Total Dose" column with 190 R/hr on the "Dose Rate at  $H + 1$ " column. This shows 0.26 on the "D/R<sub>1</sub>" column. Connect 0.26 on the "D/R<sub>1</sub>" column with 14 hours on the "Entry Time" column. Read 8 hours on the "Stay Time" column.

**Answer** = 8 hours.

# VULNERABILITY OF WATER UTILITY FACILITY AND WATER SUPPLY

TABLE IV.—Continued.

A guide for analyzing the vulnerability of water utility facilities and water supply to blast and shock, thermal radiation, and ionizing radiation is shown in Table V.

TABLE IV.—Radiation Exposure Dose —  
Unsheltered Personnel and Shelter Protection  
Factor for Survival

Radiation Intensity At (H + 1) (R/hr)	Approximate 4-Day Exposure Dose (roentgens) Unsheltered Personnel	Minimum Protection Factor for Survival	Area of U. S. Involved %
100 — 300	290 — 870	2 — 5	17
300 — 500	870 — 1450	5 — 8	5
500 — 1000	1450 — 2900	8 — 15	5
1000 — 3000	2900 — 8700	15 — 44	8
3000	8700		2
			100%

Radiation Intensity At (H + 1) (R/hr)	Approximate 4-Day Exposure Dose (roentgens) Unsheltered Personnel	Minimum Area of U. S. Protection Factor for Survival %
50	140	50
50 — 100	140 — 290	1 — 2 13

<sup>1</sup> Based on "The Probable Fallout Threat Over the Continental United States," a study for the Office of Civil and Defense Mobilization by Technical Operations, Inc., in which a 4080 MT (2720 fission megaton) attack on both military and industrial targets was assumed.

<sup>2</sup> Required to reduce the 4-day dose to 200 roentgens or less.

TABLE V.—Guide for Analyzing Vulnerability of Water  
Utility Facilities

Facilities	CHARACTER OF RESPONSE			
	Damage	Blast and Shock	Thermal Radiation	Ionizing Radiation
SOURCES (a) Direct stream diversion and impoundment	Light	Increase of turbidity	Fires in watershed area.	Contamination of surface water by fallout.
	Moderate	Degradation of water quality due to sewage or industrial waste spills.		
	Severe	Change of stream course, failure of impoundment, damage to intake structures and outage of power.		
(b) Ground water	Light (1-2 psi)	Damage to exposed pumping facilities. Short period outage power. Local repair possible.	Fire damage to pumping unit.	No appreciable effect on supply.
	Moderate (2-4 psi)	Contamination by sewage and wastes resulting from piping and structure damage.		
	Severe (4 psi up)	Serious damage to exposed pumping facilities. Submersible units withstand safely. Prolonged power outage.		
TREATMENT PROCESS (a) Sand filter plant (concrete structure)	Light (0.5 psi)	Window and door blown in. Damage to exposed operating device, and outage of electric power.	Fire damage to structures.	Contamination of water.
	Moderate (3 psi)	Exterior walls crack and filter basin leak. Electric power supply damaged extensively. Pipe gallery may withstand.		
	Severe (5 psi)	Damage to exposed elevated wash-water tank. Pipe gallery withstand.		
(b) Softening and chlorination plant	Light (0.5-1.0 psi)	Window and door blown in. Damage to containers, feeders, and operating device. Electric power supply outage.	Fire damage to chemical storage and other facilities.	Contamination of water and chemicals.
	Moderate (3 psi)	Out of operation due to power supply outage.		

TABLE V (Continued)

Facilities	CHARACTER OF RESPONSE			
	Damage	Blast and Shock	Thermal Radiation	Ionizing Radiation
	Moderate (5 - 10 psi)	Numerous leaks and breaks. Severe damage to fire hydrants and valves. Severe pressure reduction.		
	Severe (10 psi up)	Major debris problem in built-up area.		
STRUCTURE (d) Service pipe	Light (1 - 2 psi)	Numerous leaks and breaks. Loss of water until service area shut-off.	Fire damage to service pipe.	
	Moderate (2 - 6 psi)	Debris problem delays shut-offs due to valve being covered. Extensive fire damage in pipes.		
	Severe (6 psi up)	Breaks and leaks on services.		
POWER (a) Normal power supply	Light (2 psi)	Power service temporary outage.	(1) Damage to power appurtenance. (2) Fire through electric short circuit. (3) Loss of fuel.	Normally not considered.
	Moderate (3 psi)	Power service outage up to one month.		
	Severe (4 psi)	Power service outage more than one month. Underground electric circuit little affected. Collapse of high voltage suspension tower.		
(b) Standby power supply	Light (0.5 - 1.0 psi)	Wires and other appurtenances damaged.	Fire damage to standby power supply facility.	Normally not considered.
	Moderate (3 - 4 psi)	Damage to gas storage tank and other appurtenances.		
	Severe (10 psi up)	Heavy machine survives without substantial damage. Appurtenances either broken or damaged seriously.		

**EXAMPLE OF A VULNERABILITY ANALYSIS**

Table VI is an example of a vulnerability analysis of a municipal water utility with the following characteristics.

- (1) Population served: 150,000
- (2) Average daily consumption: 30 mgd
- (3) Area served: 25 square miles
- (4) Pressure Zones: Three major pressure zones are provided through local topographic condition in the service area.
- (5) Water sources: Surface water (local): 15% of total supply is produced by 2 local streams.  
  
Surface water (imported): 55% of total supply is purchased from

other water districts via long transmission line.

Ground water (local): 30% of total supply is produced by 12 deep wells located within service area.

- (6) Reservoirs: 17 covered reservoirs ranging in size from 0.9 mg to 50 mg are at various locations in the service area and provide total storage capacity of 100 mg.
- (7) Pumping facilities: There are 34 pumping stations in the system -- 12 for deep well water pumping and the other 22 for booster pumping. No. 1 well is installed with submersible pump while turbine pumps are used for other wells. Electric power is used at all pumping stations except at the No. 3 well which is driven by a 40-HP gasoline engine.

TABLE VI.—Example of Vulnerability Analysis of Water Utility

Facilities	Blast and Shock Effect			Thermal Radiation Effect	Ionizing Radiation Effect	Corrective Measures
	0.5 psi	3 psi	5 psi			
<b>SOURCES</b>						
<i>Ground Water</i>						
(Deep well Nos. 1, 2, 3, 4, 5)						
(a) Well	} <i>No effect</i>	} <i>No effect</i>	} <i>No effect</i>	} <i>No effect</i>	} <i>No effect</i>	
(b) Submersible motor and pump (No. 1)						
(c) Deep well turbine pump (Nos. 2, 3, 4, 5)						
(d) Motor (above ground) (Nos. 2, 3, 4, 5)	<i>Insignificant</i>	<i>Moderate damage</i>	<i>Damaged extensively</i>	} <i>Insignificant</i>	} <i>Needs decontamination before access</i>	<i>Needs standby power Provide facilities for changeover to gasoline operation</i>
(e) Electric power service (Nos. 1, 2, 4, 5)	<i>Temporary outage</i>	<i>Outage to 30 days</i>	<i>Prolonged outage</i>			
(f) Natural gas power service (No. 3)	<i>No effect</i>	<i>Gas pressure lowered</i>	<i>Gas delivery outage to 30 days</i>			
(g) Engine Controls (No. 3)	<i>No effect</i>	<i>Insignificant</i>	<i>Minor damage</i>			
(h) Switch gear (Nos. 1, 2, 4, 5)	<i>Insignificant</i>	<i>Moderate to severe damage</i>	<i>Prolonged outage</i>			
(i) Appurtenances (Valves & gages, etc.) (Nos. 1, 2, 3, 4, 5)	<i>No effect</i>	<i>Insignificant</i>	<i>Insignificant</i>			
(j) Superstructure	<i>Minor damage</i>	<i>Moderate damage</i>	<i>Extensive damage</i>			
(k) R. C. Superstructure	<i>No effect</i>	<i>Insignificant</i>	<i>Damage to right angle drive and drive shaft</i>	<i>Fair protection within engine room</i>	<i>Place shield over drive shaft</i>	
<i>Surface Water</i>						
(Stream Nos. 1 & 2)						
(a) Diversion structure (Nos. 1 and 2)	} <i>No effect</i>	} <i>Insignificant</i>	<i>Minor damage to structure</i>	} <i>Fire on watershed</i>	} <i>Contamination by fallout</i>	
(b) Intake structure screen (Nos. 1 and 2)			<i>Clogging by debris</i>			
(c) Power service (No. 1)			<i>Prolonged outage</i>			
(d) Tunnel (No. 2)	<i>Temporary outage</i>	<i>Probable outage to 30 days</i>	<i>Prolonged outage</i>			
(d) Tunnel (No. 2)	<i>No effect</i>	<i>Insignificant</i>	<i>Damage at openings</i>			
<i>Imported Surface Water</i>						
(a) Service connection (underground man-hole)	<i>No effect</i>	<i>No effect</i>	<i>No effect</i>	} <i>No effect</i>	} <i>No effect</i>	<i>Emergency source required</i>
(b) Control and metering (automatic) facility	<i>Insignificant</i>	<i>Outage due to power failure</i>	<i>Moderate damage</i>			

TABLE VI (Continued)

Facilities	Shock Effect	Thermal Radiation Effect	Ionizing Radiation Effect	Corrective Measures
<b>PUMPING FACILITY</b>				
<b>Pumping Stations</b>				
(a) Power supply (Nos. 1, 2, 3, 4)	Temporary outage	Outage to 30 days	Prolonged outage	Provide auxiliary power source
(b) Switch gear (Nos. 1, 2, 3, 4)	Minor damage	Recorder and control inoperative (No. 2)	Severe damage	
(c) Appurtenances (valves, gages, etc.) (Nos. 1, 2, 3, 4)	Insignificant	Minor damage	Insignificant	No effect
(d) Motor (Nos. 1, 2, 3, 4)	Insignificant	Minor damage	Insignificant	
(e) Pump (Nos. 1, 2, 3, 4)	Insignificant	Insignificant	Insignificant	
(f) Pump Station (Nos. 1, 2, 3, 4)	Insignificant	Roof collapses (No. 1)	Roof cracks (2, 3, 4)	Replace frame building
(g) Connection to main pipe	Insignificant	Insignificant	Insignificant	
<b>TRANSMISSION AND DISTRIBUTION SYSTEM</b>				
(a) Piping (exposed)		Minor damage		Replace exposed piping with steel pipe
(b) Piping (Underground)	No effect	Insignificant	Insignificant	No effect
(c) Appurtenances Valving Air Valve			Insignificant Minor damage	No effect
Hydrants	Insignificant	A few breaks	Numerous breaks	
Service pipe	Light damage	Extensive breaks	Loss of water pressure	Fire damage

**ANALYTICAL PROCEDURES**

Keep the analysis simple by excluding from the study most of the smaller or non-critical portions of the system.

The first step in the analysis is to list the facilities to be checked. For each type of facility involved, make a list of items to be field checked. Then make a tabulation similar to Table VI and note the estimated data for each of the facilities.

The vulnerability analysis of the water utility used in this example suggests the following conclusions.

**SOURCE SUPPLIES**

(1) Wells—Although deep wells may very well withstand nuclear blast with high overpressure, the electric power supply is vulnerable and service may fail because of a lack of power. Well No. 3, however, will probably continue in operation as it is gas-engine driven with standby gasoline carburetion and is housed in a blast resistant building.

## EXPERIENCIAS DEL TERREMOTO DE MANAGUA

POR:

Ing. Adan Cajina  
Consultor OPS/OMS

Descripción: Como es del conocimiento general la ciudad de Managua, Nicaragua fué destruída por un terremoto de grado 6.5 en escala Richter a las 12:30 A.M. del 23 de Diciembre de 1972. A los treinticinco minutos después se produjo otro sismo de escala 5.0 en Richter y posteriormente ocurrieron sismos adicionales de menor intensidad que perduraron por muchos días.

Los informes oficiales reportaron que murieron aproximadamente 10,000 personas y que alrededor de 20,000 resultaron heridos. La ciudad fué afectada considerablemente en un área de 27 kilómetros cuadrados de los cuales 13 Km<sup>2</sup> fueron totalmente devastados y otros 14 parcialmente destruídos, significando que el 80% de Managua fué destruído o dañado. En dicha área se estimó que 53,000 unidades de vivienda de un total de 70,000 viviendas que tenía la ciudad fueron destruídas o seriamente dañadas y que el comercio de la ciudad en un 95% quedó destruído. También 11 industrias importantes fueron seriamente dañadas y parte de la industria pequeña destruída. Casi todos los edificios del Gobierno fueron destruídos o seriamente dañados y todas las instalaciones militares destruídas. El sector de salud y asistencia social sufrió la pérdida de cuatro hospitales que contenían un total de 1650 camas. El sector educacional perdió el 75% del total de aulas en la Capital. Como consecuencia de la tragedia 52,000 personas quedaron sin trabajo. Las pérdidas económicas totales se estimaron a US\$850 millones de dólares.

Es indudable que la tremenda destrucción y pérdidas físicas humanas y mentales en la Capital de la República, en donde estaba concentrada la actividad económica, ha sumergido al País en una crisis severa y a los nicaraguenses en una lucha estoica por el restablecimiento del trabajo y la reconstrucción de la Capital.

El terremoto del día 23 de Diciembre de 1972, causó considerable daños en el sistema de agua potable de la ciudad. En la madrugada de ese día trágico la población de Managua llena de pánico pudo apreciar las fugas de agua dentro de las residencias, así como las calles inundadas repentinamente por las múltiples roturas que ocasionó el terremoto en la red de distribución de agua y en los tanques de almacenamiento. Al momento del sismo la operación del sistema de agua se paralizó y en pocas horas la población de la ciudad carecía del vital líquido.

El servicio de agua de Managua proviene principalmente de la Laguna de Asososca que ocupa la caldera de un volcán antiguo en el sector occidental de la ciudad. Grietas superficiales provocadas por el terremoto en el borde superior oriental de la laguna pro

del servicio de agua para la década del 70 la Empresa Aguadora tenía un Programa de expansión con una inversión estimada de US\$10 millones de dólares para una 2da. etapa de desarrollo, con financiamiento parcial del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.

Este programa contemplaba la construcción de una fuente alternativa de pozos profundos al este de la ciudad cerca del Aeropuerto Internacional Las Mercedes para suplementar a la Laguna de Asososca cuyo rendimiento promedio había sido superado por el consumo de la ciudad. Con el peligro latente a que estuvo expuesta la fuente de Asososca, por los derrumbes ocasionados por el terremoto, se ha reforzado la necesidad de desarrollar esta fuente alternativa.

El proyecto pre-terremoto también incluía estaciones impulsoras adicionales para el sistema alto y refuerzos y extensiones en la red de distribución incluyendo almacenamiento adicional. También incluía la construcción de un edificio administrativo y asistencia técnica en aspectos administrativos y de organización y métodos.

Aspectos Inmediatos de la Emergencia. Al momento del sismo la energía eléctrica de ENALUF que alimenta los bancos de transformadores del Plantel Asososca se cortó, provocando el consiguiente golpe de ariete que unido al movimiento tectónico conmovió las instalaciones y paralizó el servicio de agua.

ENALUF estuvo capacitada para proveer energía con carácter prioritario al servicio de agua potable después de 9 horas del terremoto. También toda comunicación quedó cortada, contando durante los días subsiguientes únicamente con comunicación radiofónica.

Instalaciones Eléctricas. Los transformadores de 2500 KVA de 13200 voltios que alimentan la estación principal de bombeo y los transformadores de las estaciones impulsoras sufrieron daños en los aisladores secundarios. Los Gabinetes de Control General Electric de la estación principal de bombeo sufrieron desalineamientos que impedían el arranque de los equipos y los cuales se repararon de emergencia mediante puentes flexibles.

La línea de energía de 2400 voltios sobre postes de madera que baja la ladera a la estación de bombeo desde el Banco de Transformadores sufrió deslizamientos en las bases de los postes provocando una peligrosa tensión en los cables conductores como consecuencia de la cual se quebraron varios aisladores de suspensión y algunas crucetas.

La labor correctiva tomó varios días y consistió en la colocación de un cable de acero para amarrar consecutivamente todos los postes fijando el cable en el terreno firme fuera de la zona derrumbada. Asimismo, se ajustaron las retenidas existentes en los postes y se ajustó la catenaria de los cables cambiando crucetas y aisladores así como también, se compactaron las bases de los postes.

Fuentes de Agua. Al momento del terremoto se produjo simultáneamente un derrumbe provocado por las grietas que se produjeron en el borde superior oriental de la laguna. Todo el camino de acceso a la Estación de Bombeo en la ladera de la laguna quedó completamente obstruido.



minación y sobre todo epidemias tan comunes en casos de siniestros.

Ayudó a esta situación el hecho de que la Planta Industrial de Sosa-Cloro ubicada en la zona oriental de la ciudad, restableció sus operaciones antes de que las existencias de cloro se agotaran, proporcionando el cloro necesario para la continuación del servicio.

**Tanque de Oscilación.** El tanque de oscilación de 5 metros de diámetro por 22 metros de altura ubicado contiguo a la Estación Impulsora de Asososca estaba 2/3 lleno al momento del sismo y sufrió la deformación de los pernos de anclaje debido a las fuerzas del sismo que lo sacudió fuertemente en todas direcciones.

**Red de Distribución.** Los daños más relevantes por su frecuencia y magnitud se produjeron en la red de distribución que se fracturó principalmente a lo largo de las fallas y en todos los sectores de la ciudad. Esto está mostrado en el plano de la red en la parte central de la ciudad donde se presentan las fugas ocasionadas por el terremoto.

La forma y frecuencia de fallas dependió del material y del tipo de junta de la tubería. (F.1) La tubería más afectada fue la de asbesto-cemento. Le siguen en orden de daños en segundo lugar la de hierro fundido de campana con unión de plomo fundido. El mejor comportamiento lo tuvo la tubería de hierro dúctil. La tubería Plástica de PVC se comportó también satisfactoriamente.

Las fallas ocurridas en las tuberías de hierro dúctil se debieron al desplazamiento longitudinal provocado por el sismo que desalojó el extremo liso de la campana en la junta vecina a la falla. La junta tipo Tyton con campana de 2-1/2" no pudo soportar un desplazamiento mayor provocando el desajuste del empaque que produjo la fuga.

Las tuberías de hierro fundido fallaron por la junta de plomo desprendiéndose el tubo de la campana. Las juntas mecánicas de los accesorios se comportaron satisfactoriamente. Las juntas de flange de las válvulas y las juntas Dresser se comportaron también satisfactoriamente.

Las tuberías de asbesto-cemento en tamaños de 4" hasta 12" fueron las más afectadas reportándose daños de 1.0 fallas por kilómetro de tubería. Las fallas consistieron en dislocamiento de las juntas con rupturas por choque de los extremos de los tubos con las juntas. También fue frecuente la falla por efecto del esfuerzo cortante en el cuerpo de la tubería.

**Servicios Domiciliares.** Las conexiones domiciliarias fallaron en número considerable manifestando mejor comportamiento la tubería de cobre y siguiendo la tubería de hierro galvanizado. La tubería de PVC sufrió fallas de desprendimiento con el medidor o con la llave municipal. En muchas conexiones en tuberías de hierro fundido se desprendió totalmente la llave municipal afectando la tubería matriz.

Se estima que un 75% de los 40.000 servicios domiciliarios quedaron filtrando por efecto del sismo y de las conflagraciones subsecuentes. En la zona destruida se han rescatado cerca de 13.000 medidores en condiciones de poder ser usados.

La reparación de estos tanques fué una labor muy delicada dado el estado de agrietamiento provocado por el terremoto y la operación de rehabilitación duró cuatro meses.

**Tanques de Acero.** Algunos tanques de acero del sistema de agua de la Carretera Sur fueron dañados por el movimiento sísmico, de estos tanques tres de tipo operado y lámina delgada fueron deformados, achatándose en la parte inferior y separándose de los accesorios de entrada y salida. Estos tanques fueron demolidos y sustituidos por tanques de acero soldado con especificaciones AWWA. En general los tanques de acero construidos con especificaciones AWWA tuvieron buen comportamiento durante el sismo.

Utilidad de documentación y datos del sistema existente. La Empresa tiene registros de redes de distribución en planos escala 1:8000, 1:4000 y 1:500 las cuales se mantienen actualizadas. También cuenta con archivos completos de todo el sistema de válvulas de la red de distribución en tarjetas individuales indicando las características físicas y de operación. Estos registros son indispensables para el mantenimiento adecuado de la red y favorecen las operaciones de emergencia que se tienen que efectuar en situaciones de catástrofe. Es el caso del terremoto de Managua la operación de cierre y apertura de válvulas en las tuberías afectadas se llevó a cabo rápidamente usando los registros existentes. Afortunadamente estos registros técnicos ubicados en el Plantel Asososca no resultaron afectados por el terremoto, y las operaciones de rehabilitación del sistema se iniciaron rápidamente.

No pasó lo mismo con la parte administrativa cuyo edificio ubicado en la Zona Central No roeste quedó completamente destruido dentro del área devastada por las fallas de Tiscapa. Todo el equipo y mobiliario administrativo incluyendo los equipos IBM fueron afectados, pero gran parte de ellos pudieron ser rescatados en los días posteriores al siniestro. El computador electrónico IBM y su equipo periférico fué rescatado mediante una labor de demolición que fué dirigida por expertos zapadores para evitar daños en los equipos. Afortunadamente los discos del computador que contenían los registros de clientes, cuentas por cobrar e inventarios, no sufrieron daños y pudieron ser rescatados, así como los documentos contables y otros archivos. Dichos equipos fueron trasladados al Plantel de Asososca donde posteriormente fueron revisados y reinstalados por técnicos de IBM.

También la Bodega de materiales ubicada en el borde superior oriental de la laguna de Asososca fué destrozada por el movimiento sísmico. En dicha Bodega se encontraba material diverso para mantenimiento de tuberías y equipos mecánicos y eléctricos, así como materiales para extensiones y conexiones domiciliarias que posteriormente pudieron ser rescatados en un 75%.

En Enero de 1973 se procedió a remodelar unas estructuras de acero del Plantel de Asososca que habían sido usadas como garages con el fin de habilitarlas para oficinas administrativas, una de las cuales ahora sirve para alojar la Sección Comercial y las Oficinas de Contabilidad y la otra opera como Centro de Computación para las operaciones de Sistematización de Datos de la Empresa. Esto permitió que la Empresa pudiera reanudar sus operaciones normales durante el mes de Febrero de 1973.

La situación creada por el terremoto, de acuerdo con las previsiones más optimistas, no permitirían a la Empresa poder cumplir con esas tasas de rentabilidad y de servicio de deuda, tomando en cuenta la pérdida sufrida en activos fijos que tienen que restablecerse y la pérdida consecuente en ingresos de operación cuya recuperación es progresiva, por lo cual era evidente establecer una nueva estrategia de recuperación financiera.

Reposición de los Servicios. Inmediatamente después de la catástrofe el Gobierno de la República organizó un Comité Nacional de Emergencia integrado por elementos civiles y militares incluyendo el sector privado, el cual se responsabilizó de la administración y organización de la emergencia. Uno de los primarios objetivos del Comité fué el restablecimiento de los servicios públicos, como el agua potable y el de electricidad.

A pesar de que el sistema público de agua empezó a funcionar en la mañana del día 23, debido al estado destrozado de la red de distribución, sólo fué posible que el agua abasteciera los sectores occidentales, próximos a la fuente, en vista de los daños en todo el sistema de distribución a través de los cuales se perdía la mayor parte del agua bombeada.

Dada la magnitud de la tarea de reparación era necesario iniciar de inmediato una distribución de agua de emergencia por medio de camiones tanques.

Esta labor se organizó el día 24, habiéndose unido camiones tanques del Departamento de Carreteras, del Ministerio del Distrito Nacional, de la Guardia Nacional, de Compañías privadas y camiones tanques que envió el Gobierno de los Estados Unidos de la Zona del Canal de Panamá.

La distribución se realizó mediante una programación por sectores, de forma tal que cubriera a toda la población, con excepción de la zona destruida que había sido evacuada por la población. La fuente de agua para los camiones tanques fué originalmente el Plantel de Aso-sosca y posteriormente se habilitaron hidrantes de toma en diversos sectores de la ciudad.

En paralelo con esta distribución de agua se habilitaron varios pozos de emergencia, operados con motores diesel y generadores eléctricos con lo cual se pudo dar agua para supervivencia a una parte de la zona Sur y a los pobladores de varios sectores orientales donde la gente llegaba a recoger agua en recipientes.

Mientras tanto y desde el momento del sismo se iniciaron las labores de reparación de la red de distribución dando prioridad a las tuberías de mayores diámetros y en orden descendente, dada la magnitud de la tarea. Inicialmente los tubos matrices de 24" afectados por las fallas de Tiscapa fueron reparados con segmentos de tubería de hierro dúctil usando camisas de hierro fundido con unión de plomo fundido.

Mediante pedido de emergencia se obtuvo una cantidad apreciable de juntas Dresser, abrazaderas de reparación y otros accesorios de reparación tipo mecánico que permitió en los días subsiguientes acelerar las reparaciones discontinuando el sistema de plomo fundido y operando con juntas Dresser, juntas Gibault y abrazaderas de reparación.

trativo de la Empresa para dar prioridad a las necesidades urgentes de los barrios periféricos de escasos recursos.

Considerando los estados financieros de la Empresa, después del terremoto, que presentan debilidad en capital de trabajo, el Comité Nacional de Emergencia negoció con el International Development Association un préstamo de reconstrucción de US\$2.5 millones destinado a la reconstrucción del acueducto y para ayudar a financiar las obras civiles del proyecto modificando de la Segunda Etapa del Plan "Más agua para Managua". Este préstamo es parte de un préstamo global al Gobierno de la República por un monto de US\$20 millones de dólares, para ser distribuidos entre cinco instituciones del Estado para proyectos de vivienda, educación y rehabilitación de agua y energía.

El proyecto está actualmente en ejecución mediante la construcción de 6 pozos profundos al Sur del Aeropuerto Las Mercedes que constituirán las nuevas fuentes alternativas para la ciudad y la contratación del resto de las obras civiles del proyecto.

Para llevar a cabo las modificaciones del Proyecto se firmó una Enmienda al Contrato original con el Banco Mundial, al mismo tiempo que se firmó el Contrato con el International Development Association para el Préstamo de Reconstrucción de Terremoto. Ambos convenios toman en cuenta la posición artificial de la Empresa después del terremoto en concordancia con las pérdidas rápidas en los activos y en ingresos de operación.

El convenio de Enmienda al Préstamo de US\$6.9 millones incluyó una prolongación del período de gracia por un año adicional, la capitalización de los intereses y comisiones de préstamo e inclusión de los mismos dentro del monto del préstamo. También se permitió posponer la tasa de rentabilidad del 7% para cumplirse hasta 1979 en lugar de 1977 y disminuir la rentabilidad en los años posteriores al sismo.

El Convenio de Reconstrucción de Terremoto ayudará a financiar, además de las obras de reconstrucción, el 55% del costo de las obras civiles del Programa de la 2da. Etapa en adición del 28% estipulado en el Préstamo 808 NI con el Banco Interamericano de Reconstrucción y Fomento, lo que permitió a la Empresa financiar de sus propios fondos solamente el 17% del costo de dichas obras.

Descentralización. El éxodo de la población de Managua hacia las ciudades vecinas provocó la oportunidad de planificación de un proceso de descentralización con miras a crear polos de atracción de carácter industrial y comercial acompañados de complejos de viviendas de interés social para alojar a los damnificados y obreros de los centros de trabajo. Es así como el Comité Nacional de Emergencia ejecutó dos acciones relevantes hacia este objetivo.

1) El 4 de enero de 1973 se firmó un Convenio de Préstamo por US\$12.5 millones con el Banco Interamericano de Desarrollo para reforzar la infraestructura de agua potable y alcantarillado sanitario de las principales ciudades del Pacífico y centro del país.

FIG I 13

FALLAS EN LA TUBERIA				
DIAMETRO	MATERIAL	LONGITUD (Dic.72) METROS	Nº DE FALLAS	FALLAS POR KM.
1"	H.G.	2.294	6	2.6
	P.V.C.	2.689	-	---
2"	H.G.	49.287	55	1.1
	P.V.C.	73.911	-	---
	H.F.	2.107	-	---
3"	A.C.	7.245	2	0.2
	P.V.C.	37	-	---
	H.F.	7.027	17	2.4
4"	A.C.	207.918	271	1.3
	P.V.C.	360	-	---
	H.F.	22.409	43	1.9
6"	A.C.	88.710	103	0.1
	H.F.	15.042	12	0.8
8"	A.C.	19.775	15	0.7
	H.F.	7.027	29	4.1
10"	A.C.	1.135	-	---
	H.F.	676	1	1.4
12"	A.C.	5.643	2	0.3
	H.F.	37.010	5	0.1
14"	H.F.	610	-	---
16"	H.F.	15.501	3	0.2
18"	H.F.	60	-	---
24"	H.F.	12.100	8	0.6
30"	H.F.	2.581	-	---
H.G. Hierro Galvanizado		P.V.C.	Cloruro de Polivinilo	
A.C. Asbesto - Cemento		H.F.	Hierro Fundido	

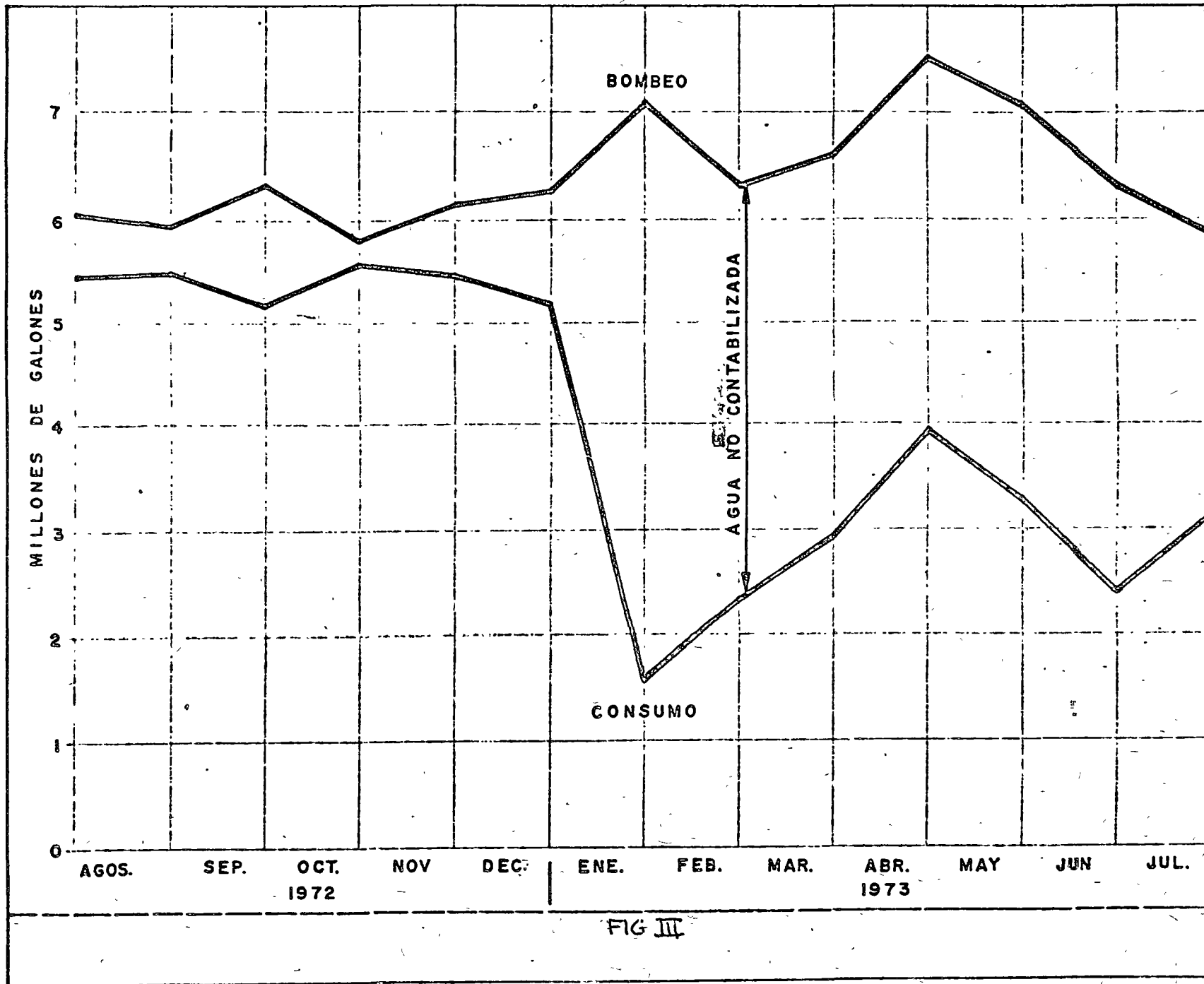


FIG III

15

LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.

CLASIFICACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA

DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y

SU VULNERABILIDAD A LOS DESASTRES NATURALES

Por: Roberto Blume Burbank  
Ingeniero Sanitario  
PERU

A.- GENERALIDADES.-

En determinadas circunstancias, los fenómenos naturales - que diariamente percibimos adquieren magnitudes desusuales, poniéndose en juego fuerzas y energías gigantescas, que determinan acciones destructivas masivas en extensas regiones. Cuando dichos fenómenos azotan zonas pobladas nos encontramos ante una catástrofe, por cuanto la acción destructiva afecta toda suerte de obras e instalaciones que el hombre ha ejecutado y que le son necesarias para su vida colectiva.

Consideramos innecesario referirnos nuevamente a la clasificación de los desastres naturales en función de los fenómenos que los originan, pero sí creemos importante recapitular la magnitud de los mismos evaluada en razón de sus efectos, por cuanto de ello derivaremos el grado de vulnerabilidad de las estructuras básicas que pretendemos analizar. En tal sentido debemos establecer los siguientes efectos en grado decreciente de importancia:

- 1.- Pérdida de vidas humanas
- 2.- Afectación de los servicios públicos colectivos!
- 3.- Destrucción o afectación a la propiedad pública y privada.
- 4.- Desarrollo de epidemias
- 5.- Alteración de las actividades normales de vida local.

nes de bombeo y de plantas de potabilización de agua y de tratamiento de desagüe.

b.- Inundaciones y Maremotos.-

Las crecientes excepcionales de los ríos, como consecuencia de precipitaciones pluviales anormales o procesos de deglaciación imprevistos causan con frecuencia la salida de madre de los cursos naturales. Las olas de altura excepcional (sunamis), producidas generalmente por sismos ocurridos en las profundidades de los océanos, determinan en las costas o litorales inundaciones marinas que pueden alcanzar varios kilómetros de penetración.

Dentro de los más frecuentes efectos registrados que producen podemos enumerar los siguientes, tanto por acción directa de las aguas en las estructuras, como por efecto de la erosión: destrucción de líneas de conducción y emisores de desagües; inundación de plantas de potabilización y estaciones de bombeo, con el efecto del limo depositado que afecta bombas, motores y otro tipo de equipos; daño a las estructuras de protección de pozos y manantiales; inundación de instalaciones de tratamiento de desagües; bloqueo de colectores de alcantarillado, lo que puede producir represamientos y desbordes por los buzones y otras estructuras locales de disposición de aguas negras (tanques sépticos, silos etc.)

c.- Terremotos.-

Los macrosismos de origen tectónico y que aparentemente se originan en el desplazamiento de placas de la corteza terrestre, liberan una energía capaz de producir profundas transformaciones en la configuración externa de la misma. A esta devastadora realidad se suma la circunstancia de que en función de la profundidad del foco y la heterogeneidad del subsuelo, las ondas de propagación del sismo producen las armónicas correspondientes;



- b.- Conducción.- Corresponde a las obras destinadas a transportar las aguas desde la captación hasta la localidad que hará uso de ellas. Podrá ser por gravedad o por bombeo, en cuyo caso requiere de las instalaciones estructurales, mecánicas e hidráulicas complementarias.
- c.- Tratamiento.- Se refiere a las instalaciones para potabilizar las aguas, lo cual demanda una serie de estructuras hidráulicas con el equipamiento necesario.
- d.- Almacenamiento.- Corresponde a las estructuras que permiten mantener en reserva un volumen de agua a fin de compensar los caudales correspondientes al consumo máximo horario, la demanda de incendio, o la reserva en caso de falla temporal de la fuente de aprovisionamiento.
- e.- Aducción.- Línea destinada a conducir las aguas de consumo desde el almacenamiento hasta la localidad abastecida por el sistema.
- f.- Distribución.- Conjunto de tuberías y matrices que constituyen la malla del sistema local urbano de abastecimiento a los predios de la localidad servida.
- g.- Sistema de Alcantarillado.- Conjunto de conductos destinados a recibir la descarga de las aguas de desperdicio de los predios urbanos servidos.
- h.- Colectores.- Alcantarillas principales que concentran el volumen de los desagües por evacuar de las diferentes zonas del sistema.
- i.- Purificación.- Instalaciones destinadas al tratamiento de los desagües a fin de acondicionarlos a los requerimientos de su disposición final.
- j.- Emisor.- Corresponde a la obra destinada a conducir el

la sismología moderna nos permite conocer las llamadas zonas de actividad sísmica. En tal sentido hoy día sabemos que existe el llamado círculo circunpacífico y el de los mares mediterráneos que comprende cuencas marítimas formadas por grandes hundimientos, a lo largo de los cuales existen fallas o desequilibrios pronunciados de la corteza terrestre, en donde periódicamente la naturaleza tratándola de buscar un equilibrio estático de presiones, libera energía suficiente para generar un sismo. Consecuentemente, la ubicación de cualquier localidad próxima a zonas sísmicas nos obliga a considerar la posibilidad de la ocurrencia de tales fenómenos.

E.- INFLUENCIA DE LOS SUELOS.-

Adicionalmente a lo anteriormente expuesto, el análisis de dicha vulnerabilidad, debe considerar específicamente las características topográficas, geológicas y orográficas propias de la localidad. En realidad este es un aspecto que en muchos casos puede sumarse al de la ubicación geográfica particular con relación a la incidencia o frecuencia de los fenómenos naturales causantes de catástrofes, puesto que puede determinar condiciones agravantes de los anteriores. En este sentido creemos necesario referirnos a los siguientes:

- 1.- Los terrenos llanos y estables presentan menor riesgo a los efectos de inundaciones puesto que la fuerza erosiva de las aguas decrece en función de su menor velocidad de desplazamiento, la cual se reduce considerablemente en razón de la mayor superficie en que ellas pueden normalmente discurrir. Sin embargo este tipo de terrenos si bien reducen los efectos erosivos, pueden generar un problema de permanencia o duración de los efectos de las inundaciones por falta de drenaje natural de las aguas.

En el caso de tormentas y de vientos huracanados, este tipo de terreno carente de accidentes topográficos importantes, no ofrece ninguna protección natural a los efectos del fenó-

de exclusivamente en las condiciones meteorológicas reinantes y en la latitud de sus ubicaciones. En tales casos pueden presentarse con características excepcionales en cuanto a su magnitud: aludes, nevadas, deshielos y deslizamientos de tierras que pueden determinar efectos indirectos al alterar el discurrir natural de los cursos de agua.

En contraposición al caso anterior debemos referirnos a las zonas accidentadas de relativamente poca antigüedad orogénica, las cuales no presentan una estabilidad aún definida. Estas zonas precisamente se distribuyen en la superficie terrestre a lo largo de las cordilleras de más recientes formación geológica y frente a las cuales ocurren las fosas marinas más importantes. De ello resulta que en unos pocos centenares de kilómetros se encuentran desniveles de la corteza terrestre que van desde unos 5,000 metros de profundidad en los océanos hasta casi 7,000 metros en los picos más elevados de las cordilleras continentales. Este desequilibrio estático origina la existencia de fallas tectónicas que determinan justamente las zonas de inestabilidad de la corteza terrestre y a lo largo de las cuales se ubican las zonas sísmicas en actual actividad.

En estas circunstancias los fenómenos naturales de carácter catastrófico tales como aludes, deshielos, deslizamientos, precipitaciones pluviales excepcionales, etc. de carácter directo, presentan un componente imprevisible que corresponde a los sismos. En realidad al carácter destructivo de ellos en razón directa de su intensidad y de las características locales de la zona de su ocurrencia, se suman como efectos secundarios los derivados de la topografía y orografía regionales, los cuales pueden representar en términos de su poder destructivo, peligros mayores que los derivados directamente de un sismo.

Como comentario final a estas consideraciones debemos destacar que en términos generales las características del subsuelo,

dad.

2.- Características topográficas, geológicas y orgánicas locales, puesto que en virtud de sus diferentes características, los agentes naturales pueden actuar en mayor o menor grado en sus efectos devastadores. En este sentido es necesario destacar que en algunas zonas ello exige evaluaciones bastante extensas, dado que las condiciones locales existentes así lo determinan.

3.- Calidad predominante de los suelos y subsuelos en relación específica a su grado de saturación y permeabilidad respecto a las aguas subterráneas normales en la localidad. Esto es importante por cuanto la inestabilidad de algunos subsuelos saturados puede producir efectos realmente graves en caso de sismos.

4.- Estabilidad general de los suelos a lo largo del recorrido necesario de las obras de abastecimiento de agua potable o de disposición de las aguas servidas.

Tratando en consecuencia, dentro de la relatividad anteriormente expuesta de establecer la vulnerabilidad de los diferentes componentes esquemáticos de un sistema de agua potable o alcantarillado, deberíamos referirnos a lo siguiente:

a.- Captación.- Si es de origen subterráneo puede ser profundamente afectada por los sismos, que pueden alterar directamente la fuente de captación o las instalaciones necesarias para su alumbramiento, sean ellas estructurales, hidráulicas o electro-mecánicas. En caso de inundaciones de cualquier tipo, son igualmente afectadas por la inutilización de las instalaciones electro-mecánicas existentes y por la contaminación directa que producen las aguas decrecientes al ingresar a las fuentes del subsuelo.

En los casos en que se trata de aguas superficiales, las

bergan los servicios y equipos necesarios para su operación.

La vulnerabilidad en estos casos está principalmente referida a la ubicación de estas instalaciones con relación a las características locales topográficas y geológicas, las cuales determinarán la mayor o menor exposición de ellas a los efectos de inundaciones o sismos.

d.- Almacenamiento.— Estas obras presentan consideraciones muy interesantes, puesto que si bien por su carácter hidráulico deben reunir condiciones semejantes de diseño a las comentadas para el acápite anterior, en razón de su función dentro del sistema de abastecimiento de agua potable, deben construirse como estructuras apoyadas en terrenos de suficiente elevación o propiamente como estructuras elevadas.

En el primer caso, la vulnerabilidad de la estructura radica en su cimentación y ubicación, puesto que ellas deben garantizar su estabilidad estructural teniendo en consideración los efectos de los fenómenos naturales de normal ocurrencia local, que pueden debilitar su base de sustentación o afectarla por deslizamientos laterales.

En el segundo caso la vulnerabilidad de la estructura depende fundamentalmente de las condiciones y estabilidad de su cimentación, puesto que presenta la particularidad de concentrar su mayor masa a cierta elevación sobre el terreno, lo que la hace mucho más vulnerable a los efectos de la aceleración horizontal de los sismos, y a la erosión que ciertos tipos de inundaciones pudieran producir.

e.- Aducción.— Este tipo de obras presenta vulnerabilidades semejantes a las indicadas en la segunda parte del acápite b, condicionadas desde luego a las características locales existentes.

f.- Distribución.— En los casos de inundaciones, estas instalaciones por lo general están expuestas a daños menores, con excep

# VULNERABILIDAD DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

ELEMENTOS DEL SISTEMA	TIPO DE CATASTROFE		
	TORMENTAS	INUNDACIONES Y MAREMOTO	TERREMOTOS
CAPTACION		X X	X X
CONDUCCION		X	X X
TRATAMIENTO	X	X	X
ALMACENAMIENTO	X	X	X X
ADUCCION		X	X X
DISTRIBUCION			X
ALCANTARILLADO		X X X	X X X
COLECTORES		X X X	X X X
DEPURACION	X	X X	X X
EMISOR		X X	X X

La realidad de la ocurrencia de desastres, que determinan condiciones de emergencia en las zonas afectadas, llama necesariamente a considerar la acción que en tales circunstancias debe desarrollarse para conjurar rápidamente tales situaciones. Esta acción, que en realidad comprende un vasto programa de actividades que compromete organizaciones y recursos con carácter multisectorial, cuando está oportunamente preparada con anticipación, logra realizaciones efectivas en el período de post-impacto. La toma de medidas y previsiones previas a la ocurrencia de los desastres se hace posible gracias a la predictibilidad y frecuencia de la probable ocurrencia de tales fenómenos.

Pero al margen de toda esta necesaria y útil acción después de la ocurrencia de lo inevitable, consideramos indispensable referirnos a las medidas preventivas que pueden ser racional y económicamente adoptadas a fin de reducir los posibles riesgos y que permitan proteger los sistemas. Si bien ellos pueden ser materia de un análisis y discusión extensos y detallados, puesto que como hemos expresado reiteradamente, en estos desastres naturales la particularidad de cada uno es la generalidad del problema, conceptuamos recomendable tener en consideración los siguientes aspectos:

a.- Ante riesgos de tormentas.-

- 1.- Aprovechar las defensas naturales como protección contra vientos huracanados.
- 2.- Utilizar defensas artificiales mediante arboledas de raíces profundas y de ramaje resistente.
- 3.- Proscribir en las construcciones el uso de elementos y materiales livianos o superfluos que no puedan fijarse con seguridad a la estructura de la edificación.
- 4.- Evitar las edificaciones en litorales que carecen de protección adecuada..

Para concluir y refiriéndonos específicamente a las obras de los servicios de agua potable o alcantarillado, creemos que deberíamos recomendar genéricamente lo siguiente, que sería aplicable a cada caso de acuerdo a la problemática de la incidencia de catástrofes en la localidad.

Protección de la captación de aguas subterráneas con los efectos de probables inundaciones.

Prever soluciones alternas de abastecimiento de agua potable en zonas potencialmente amenazadas por graves catástrofes.

Tratar de diseñar estructuras múltiples con adecuada ubicación, en vez de unitarias (líneas de conducción, reservorios, unidades de tratamiento, etc).

Considerar la adecuada seguridad a toda instalación de carácter prioritario del sistema, ya sea por el requerimiento del mismo o por la dificultad, demora o costo que su reparación pudiera demandar.

Lograr la seguridad en la línea de conducción tratando de diseñarlas en los terrenos más estables.

Elegir las ubicaciones más seguras para las estructuras de tratamiento, de almacenamiento y de depuración.

Diseñar los colectores principales del sistema de alcantarillado y los emisores, teniendo igualmente presente la posible incidencia de las catástrofes potenciales.

Lima, Mayo de 1974

/per.



JUEVES 16 DE MAYO DE 1974

ORGANIZACION NACIONAL PONENCIAS COMPLEMENTARIAS

- |                   |  |  |
|-------------------|--|--|
| 15:00 - 15:30 Hs. | Organización de SSA en Situaciones de Desastre                         | Ing. Rafael López Ruiz                   |
| 15:30 - 16:00 "   | Distribución de Alimentos en Casos de Desastre                         | C.P. Manuel Vázquez                      |
| 16:00 - 16:30 "   | Organización y Acción de la Comisión Constructora e Ing. Sanitaria SSA | Arq. Abel Ibáñez<br>CCISSSA              |
| 16:30 - 17:15 "   | Información de Apoyo   | Ing. Fernando García P.<br>CETENAL       |
| 17:15 - 18:00 "   | Acción de la Secretaría de Obras Públicas en Casos de Desastre         | Ing. Bernardo Moguel<br>S.O.P.           |
| 18:00 - 18:30 "   | Organización de Socorro de la Cruz Roja en Casos de Desastre           | Dr. Senen González<br>Cruz Roja Mexicana |

SEMINARIO SOBRE INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE DESASTRES  
NATURALES Y EMERGENCIA.

ACTA CORRESPONDIENTE A LAS SESIONES CELEBRADAS EL DIA 16 DE MA-  
YO DE 1974.

Siendo las 9:15 Hs. se inició la primera sesión con el tema "PLAN DN 111-E" presentado por el Sr. Jesús Alvarez Pérez, Mayor de Caballería, -- en representación de la Secretaría de la Defensa Nacional.

Antes de entrar en el tema se presentó la organización de la mencionada Se-  
cretaría así como las bases y justificación para la elaboración del Plan DN -  
111-E.

Se expuso con claridad el plan y se hizo notar que algunas de las acciones -  
específicas correspondientes al Ejército en casos de desastre son participar -  
en el rescate y evacuación de la población, dar seguridad y protección y sal-  
vaguardar las pertenencias de los afectados.

Al final del tema hubo preguntas por parte del auditorio las que fueron con-  
testadas por el ponente.

Se dió por terminada la sesión a las 10:15 Hs. del mismo día en forma sa-  
tisfactoria.

Inmediatamente después de terminada la primera sesión se inició la segunda  
con el tema "Plan Nacional de Auxilio" presentado por el Sr. Fausto Estrada  
Carreón, Ingeniero Mecánico Naval representante de la Secretaría de Marina,  
La primera parte de la exposición consistió en una descripción de la organi-  
zación de la Secretaría de Marina desde nivel Nacional hasta niveles locales  
donde se realizan las tareas.

Se informó ampliamente y con algunos detalles sobre los recursos de perso-  
nal y equipo existentes utilizables en emergencias.

Se hizo referencia a las acciones que se realizan en caso de desastre entre  
otras las de saneamiento consistentes en purificar y proporcionar agua pota-  
ble, pan, las necesidades mas apremiantes de los afectados, efectuar fumi-  
gaciones y petrolización de aguas estancadas e incinerar cadáveres de ani-  
males.

Terminada la exposición hubo algunas preguntas entre ellas una relativa a -  
las características de escolaridad y adiestramiento específico del personal -  
con tareas de saneamiento, habiendo informado el expositor que solo a ni-  
vel regional el responsable de la Unidad de tarea, tiene el grado de licen-  
ciatura y el personal aplicativo que es de extracción del pueblo solo tiene -  
escuela primaria pero larga experiencia.

La sesión terminó a las 11:15 Hs. habiendo agradecido y felicitado el pre-  
sidente de la sesión, al ponente por su trabajo al igual que se hizo con el  
expositor de la primera sesión.

En seguida se concedió un corto receso a los asistentes al seminario.

A las 12 Hs. se reanudaron las sesiones correspondiendo el tercer tema de  
este día a "PLAN GENERAL DE ACCION EN INUNDACIONES", siendo po-  
nente el Sr. Ing. Constructor Armando Estrada Soto, representante de la -  
Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Siendo las 15:45 Hs. y previa felicitación y agradecimiento de parte del Presidente se terminó esta sesión.

Acto seguido se continuó la sesión con el tema "DISTRIBUCION DE ALIMENTOS EN CASOS DE DESASTRE" cuyo ponente fue el C.P. Manuel Vázquez representante de CONASUPO.

Habiendo sido su exposición clara y concisa, comenzando por describir la organización y en seguida informó sobre las acciones al auxilio que este organismo presta en forma oportuna en casos de desastre haciendo referencia a los acontecimientos recientes como los casos de Irapuato y Puebla.

Se informó que CONASUPO proporciona alimentos, cobertores, colchonetas, colchones, láminas de carton y otros materiales, todos estos se encuentran en las bodegas de las sucursales ubicadas en las cinco zonas en que ha sido dividido el país.

Se recalcó sobre el procedimiento que se sigue para proporcionar alimentos calientes y sobre el personal y equipo que para ello se cuenta habiéndose apreciado la eficiencia y condiciones de higiene en estos servicios prestados.

Se hizo también referencia a la coordinación que se establece con otros organismos y al control que se lleva en sus aportaciones.

Después de contestar el ponente satisfactoriamente a las preguntas formuladas se terminó la sesión previa intervención protocoloria del presidium.

En seguida se presentó el tema "ORGANIZACION Y ACCION DE LA COMISION CONSTRUCTORA E INGENIERIA SANITARIA DE LA S.S.A." por el Arq. Abel Ibáñez Saldívar representante de dicho organismo.

Se mostró la organización en forma general como parte inicial y posteriormente se informó sobre la construcción de la vivienda en Cd. Serdán Puebla indicando procedimientos técnico-constructivos y costos de obra, recalcando que en este programa se siguen principios de desarrollo de comunidad y no se actúa con sentido paternalista. Se ilustró la ponencia con una película filmada en la zona de desastre de Puebla.

Contestadas las preguntas surgidas y con la intervención acostumbrada del presidium, se dió por terminado este trabajo.

A continuación el Sr. Ing. Fernando Isaac García Palomares, quién representó a la Comisión de Estudios del Territorio Nacional, presentó el tema "INFORMACION DE APOYO", dando primero breve información sobre la organización, señalando que esta Comisión depende de la Oficialía Mayor de la Presidencia de la República y está constituida fundamentalmente por tres departamentos que son: Fotografía de Areas, Geodesta y Fotogrametría. El objetivo principal es el levantamiento de los recursos del País.

Se explicó en forma objetiva las diversas cartas que ha elaborado CETENAL y se proporcionó un juego de estas a los participantes del Seminario. Así mismo se mostró una ficha de poblaciones para localidades de 300 a 10,000 habitantes. Expresó el ponente que la información de que se dispone puede ser de carácter preventivo y de señalamiento de las obras dañadas en los desastres, pudiendo también dar recomendaciones.

# SEMINARIO SOBRE INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES Y EMERGENCIA.

13 al 18 de Mayo de 1974.

## MEDIDAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL EN DESASTRES NATURALES

### - TERREMOTOS -

#### 1. - ANTECEDENTES

Las condiciones geográficas de nuestro país lo exponen a sufrir desastres naturales frecuentes, entre ellos los fenómenos sísmicos, con un promedio de 3 temblores diarios, aunque pocas veces su intensidad llega a ser causa de desastres.

Existen varias zonas del país en donde la actividad sísmica se manifiesta en forma considerable, siendo la región sur del Estado de Puebla - una de estas áreas a la que haré breve referencia, ya que en esta Entidad (donde presto mis servicios profesionales), hace unos cuantos meses se presentó la catástrofe natural de origen sísmico, mas grande que registra la historia de Puebla.

Según el informe relativo a las actividades desarrolladas por los Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado de Puebla, en la zona de desastre, el 28 de agosto de 1973, siendo las 4 horas se registró un macro-sismo de grado 6.7 de la escala de Mercalli, habiendo sido afectadas severamente las regiones de Tehuacán, Tecamachalco, Ciudad Serdan y parte de la ciudad de Puebla, con una extensión territorial aproximada -- de 7,912 Km<sup>2</sup>, abarcando 42 municipios y 108 localidades.

Se registraron 546 defunciones, 5,376 heridos y 228,087 damnificados. Las casas derruidas fueron 9,744 y las dañadas solamente, 8,153'

Cabe hacer notar que en la zona considerada de desastre, la mayor parte de las localidades carecen de sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, y ninguna cuenta con planta de tratamiento de aguas, pues la población afectada es en su mayoría de tipo rural.

Se tuvo conocimiento que dos sistemas de abastecimiento de agua y -- una red de alcantarillado sufrieron daños de consideración los que fueron subsanados en pocos días.

#### 11. - PROBLEMAS QUE SE OCASIONAN

El panorama psicosocial inmediato que se presenta en una catástrofe es el de confusión y pánico, seguido de una depresión moral, lo que se manifiesta en apatía, dificultandose obtener suficiente colaboración en las actividades de auxilio y autoprotección.

Los terremotos pueden destruir edificios y otras construcciones e interrumpir todos los servicios de la ciudad incluyendo luz, energía y teléfono. Pueden provocar aludes deslizamientos rocosos, grietas, levanta --

Terminada la labor de rescate se pueden poner en práctica las acciones tendientes a resolver los problemas de saneamiento mas urgentes.

No es posible dar soluciones valederas para todos los casos y en todo tiempo y lugar, ya que los problemas presentados tendran variantes de acuerdo con multiples factores de tipo geográfico, demográfico, de características de los servicios públicos o carencia de ellos, recursos disponibles, etc., sin embargo expondré algunas recomendaciones generales que pueden ser aplicables a nuestro medio.

A. - Obtener información rápida aunque somera de las condiciones de saneamiento del ambiente en general, especialmente de los servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado así como de otros procedimientos de abastecimientos y de disposición de excreta.

B. - Elaboración y desarrollo de un plan de trabajo en el que debe considerarse:

1. - El abastecimiento y tratamiento de agua.

Debe proceder de inmediato a la reconstrucción de los sistemas dañados -- siendo variable el período para su terminación de acuerdo con las características de las obras y la magnitud de las averias sufridas.

Es indispensable disponer de agua pura y en cantidad suficiente debiendo hacer una buena selección de las fuentes dando preferencia a las de aguas subterráneas, dejando como último recurso la utilización de aguas superficiales.

Seleccionadas las fuentes deben protegerse sanitariamente.

El tratamiento que se aplique al agua dependerá de la calidad de esta y de los materiales, equipos y recursos disponibles.

El tratamiento puede consistir en simple desinfección o combinarse con el proceso de coagulación y/o filtración.

La desinfección puede en muchos casos ser el tratamiento mas adecuado utilizándose como desinfectante el cloro o compuestos que desprenden -- cloro.

Cuando las fuentes de abastecimiento de agua son de tipo familiar se pueden desinfectar estas o bien aplicar pastillas que contengan cloro, yodo u otra sustancia desinfectante al agua de consumo, cave recordar que hervir el agua durante 5 o 10 minutos es un buen procedimiento de desinfección.

Cuando no se dispone de sistemas de abastecimiento en las localidades, la distribución puede hacerse en camiones sistema siendo conveniente hacer la desinfección en estos tanques.

El almacenamiento puede improvisarse con toneles de 200 litros colocandose los grifos necesarios para una mejor utilización.

2. - Disposición de Excreta.

En casos de urgencia cuando no es posible hacer uso de un servicio de alcantarillado, un procedimiento recomendable es la letrina baja comunal.

Se trata simplemente de una trinchera excavada con herramientas ordinarias (pico y pala). Esta trinchera tiene 30 cm. de anchura y 90 a 150 -- cm. de profundidad. Su longitud depende de la cantidad de usuarios: se necesitan de 3 a 3.5 m. por cada 100 personas.

#### 4. - Higiene de los alimentos

En situaciones de urgencia y si no se dispone de laboratorio, la inspección tendrá que fundarse en el aspecto, el estado físico, el gusto y el olor de los alimentos, en relación con las características y las propiedades de conservación normales.

Inmediatamente después del desastre se distribuirá alimento cocinado en paquetes individuales o por medio de equipo móvil, pero tan pronto como sea posible debe desarrollarse el programa de alimentación conforme a dos criterios principales: la provisión de los alimentos para los que tienen medios de preparar y cocinar y, las disposiciones que adopte la organización de socorro para proporcionar servicios de alimentación en gran escala a los que carecen de esos medios.

En los servicios de alimentación en gran escala deben aplicarse las medidas sanitarias adecuadas, para evitar un peligro constante para la salud. Las medidas aplicables para mantener un ambiente higiénico en los centros de alimentación y proteger los alimentos contra el contacto de materias contaminadas, serán inútiles si se descuida la limpieza y el estado de salud del personal. Los manejadores de alimentos con manos y ropas sucias, hábito antihigiénico y con enfermedades transmisibles activas o latentes, son responsables con tanta frecuencia de la contaminación de alimentos, como las moscas, los utensilios sucios y otras condiciones antihigiénicas que puede haber en cocinas y lugares donde se sirven alimentos.

#### 5. - Lucha contra la fauna nociva

Las condiciones que se presentan inmediatamente después de un desastre, favorecen el incremento rápido de la población de insectos y roedores.

El alojamiento de grandes cantidades de personas en refugios temporales, en condiciones de hacinamiento los expondrá a enfermedades transmisibles por insectos y roedores.

Entre los insectos que pueden provocar dificultades, molestias o infecciones localizadas figuran en particular niguas, jejenes, chinches, mosquitos, cucarachas y moscas. También es frecuente encontrar otros vectores como piojos; garrapatas, ácaros, pulgas de roedores y roedores.

En la lucha contra los vectores deben afrontarse dos situaciones distintas:

- a. - La fase inicial o de urgencia inmediata, consecutiva al desastre cuando las actividades de lucha deben concentrarse en la destrucción, mediante procesos físicos o químicos, de parásitos que infestan personas.
- b. - el período posterior a la situación de urgencia, cuando las actividades de lucha deben encaminarse hacia una higiene adecuada de los alimentos, una eliminación correcta de desechos, y limpieza general del personal.

#### 6. - Instalaciones diversas

Los albergues temporales y campamentos (los cuales deben ubicarse adecuada y convenientemente), para mantener la limpieza personal deben instalarse servicios colectivos, especialmente duchas, lavabos, lavanderías y cuartos de desinfectación y desinfestación.

.. - Educación Higiénica

## B I B L I O G R A F I A

1. - GUIA DE SANEAMIENTO EN DESASTRES NATURALES  
M. ASSAR. O.M.S.
2. - SANEAMIENTO URBANO Y RURAL  
EHLERS - STEEL
3. - INFORME DE ACTIVIDADES EN LA ZONA DE DESASTRE (1973)  
DE LOS SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA EN EL  
ESTADO DE PUEBLA.
4. - PROGRAMA DE ACCION INMEDIATA DE SANEAMIENTO AM--  
BIENTAL EN LA ZONA DE DESASTRE DE PUEBLA. (1973)

ING. ENRIQUE RODRIGUEZ E.

SEMINARIO SOBRE INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES  
Y EMERGENCIAS.

ORGANIZACION DE LA S.S.A. EN SITUACIONES DE DESASTRE.

La Secretaría de Salubridad y Asistencia fué creada el 18 de Octubre de 1943, mediante decreto expedido en el Diario Oficial de la Federación y se debió a la fusión de la Secretaría de Asistencia Pública y el Departamento de Salubridad Pública.

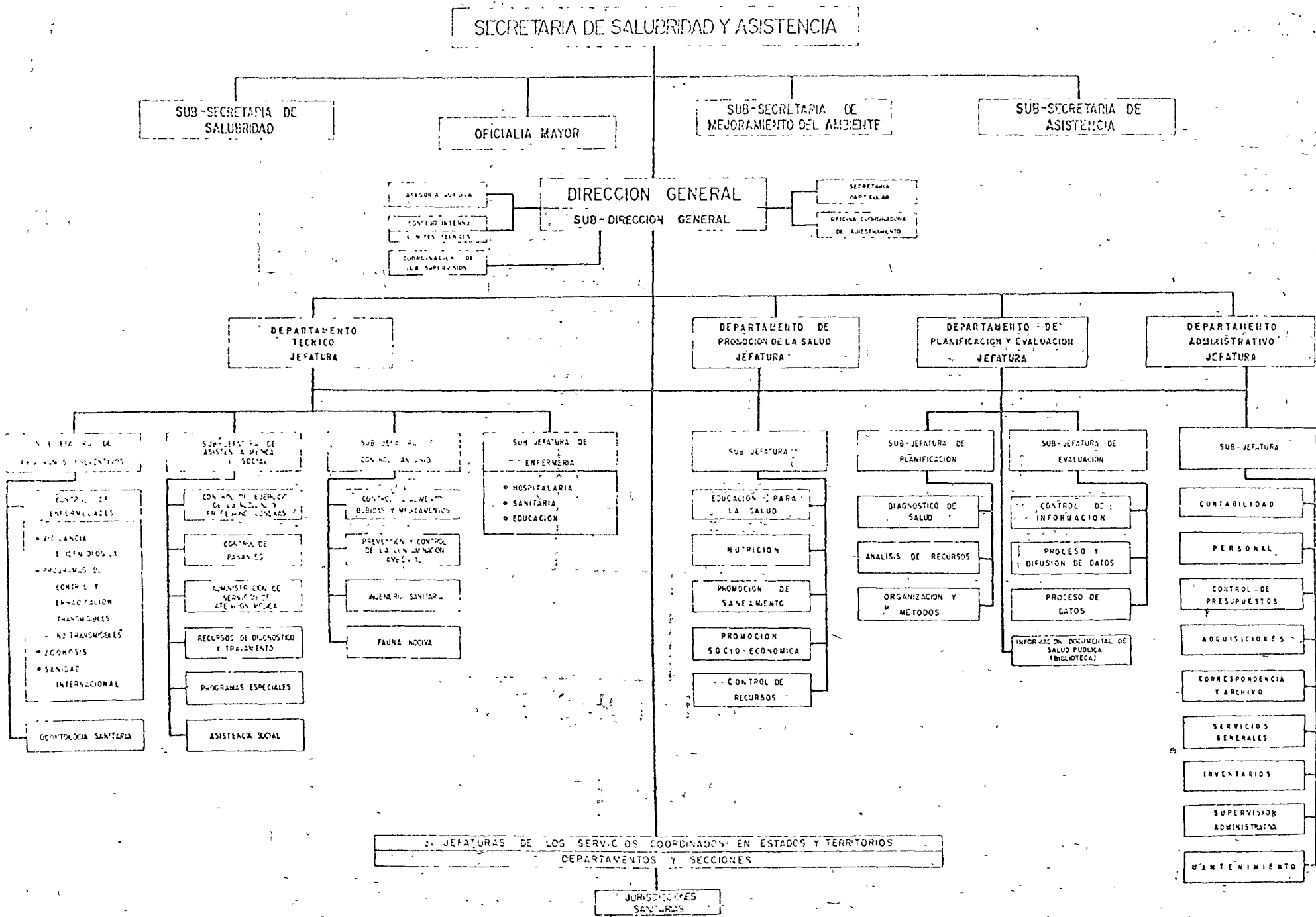
De acuerdo a lo establecido por la Ley de Secretarías y Departamento de Estado, Artículo 14, a la Secretaría de Salubridad y Asistencia corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

(me permito presentar a su amable consideración los capítulos que creó de interés para el tema que nos ocupa).

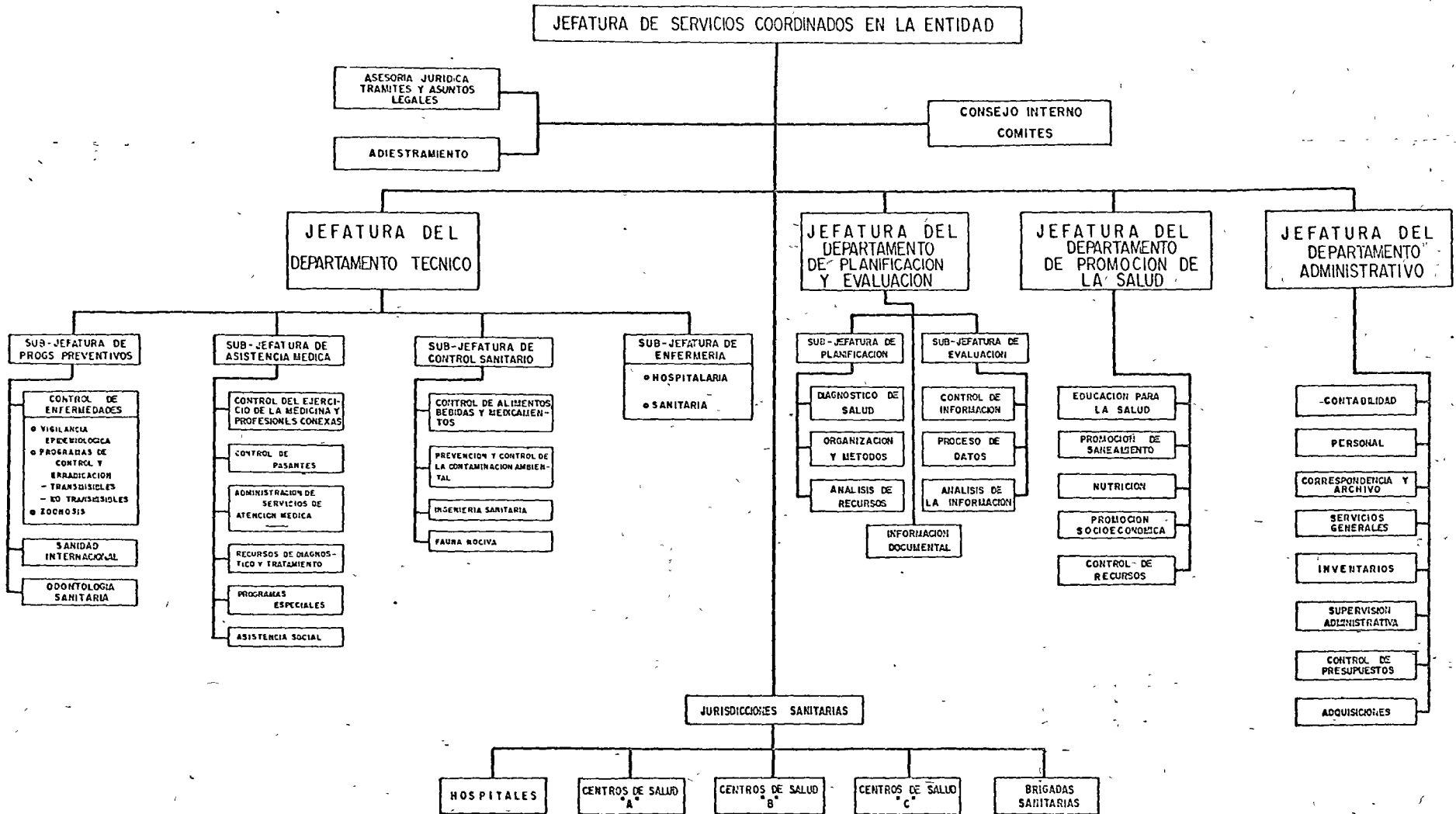
- I.- Crear y administrar establecimientos de Salubridad, de Asistencia Pública y de Terapia Social, en cualquier lugar del Territorio Nacional.
- V.- Administrar los bienes y fondos que el Gobierno Federal destine para la atención de los servicios de Asistencia Pública.
- VIII. Organizar y administrar servicios sanitarios generales en toda la República.
- XI.- El control higiénico e inspección sobre preparación, posesión, uso, suministro, importación, exportación y circulación de comestibles y bebidas.
- XV.- Estudiar, adaptar y poner en vigor las medidas necesarias para luchar contra las enfermedades transmisibles, contra las plagas sociales que



ORGANIGRAMA DE LA DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA EN ESTADOS Y TERRITORIOS  
1972



GRAFICA DE ORGANIZACION DE LOS SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA EN LA ENTIDAD  
1972



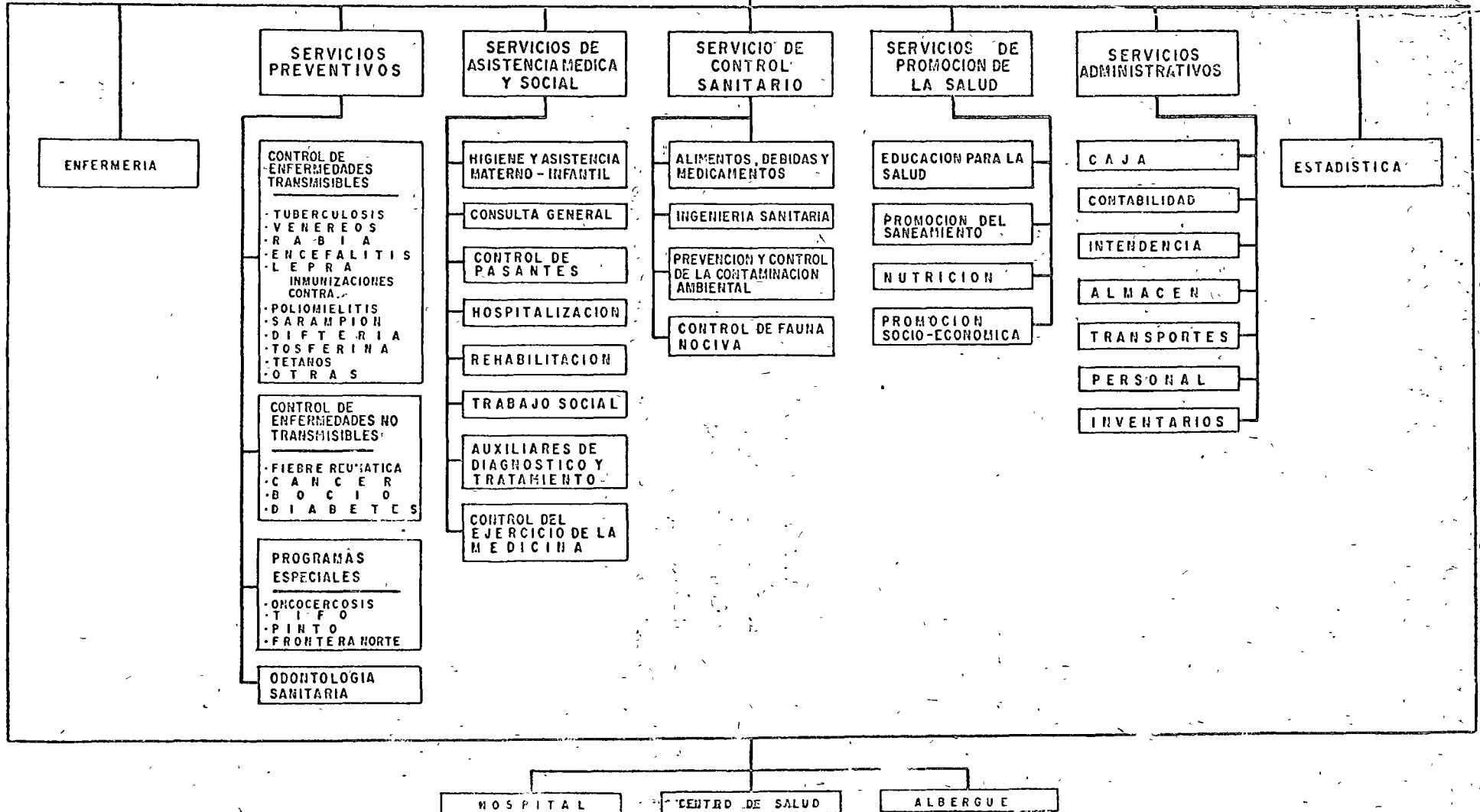
1972

# ORGANOGRAMA DE CENTRO DE SALUD "A" CABECERA DE JURISDICCION

DIRECTOR DEL CENTRO

SANIDAD INTERNACIONAL

CONSEJO INTERNO



dejado amargos recuerdos en ciertas zonas del país como son los Estados de Guerrero, Oaxaca, y Colima, donde es de esperarse se tengan nuevamente problemas, pero existen regiones en que no se puede creer que se presente un desastre y cuando se presenta las proporciones son de gran consideración.

En cualquiera de los dos casos (predecible o no predecible) la Secretaría cuenta con la organización ya mostrada a ustedes, que es la base de las acciones ya que cuando existen desastres se puede definir la organización en inmediata y mediata, siendo la primera la que se ha descrito, aprovechando su estructura, sus funciones y recursos, la organización existente se encarga de las primeras acciones de auxilio y de Salud Pública; se encarga también de reportar al Nivel Estatal de la situación que prevalece y la ayuda con que es necesario contar de inmediato a fin de proteger la salud de los habitantes de la zona dañada, como es de suponerse los recursos existentes no son suficientes para atender una demanda extraordinaria en materia de Salud Pública, además de que, en la mayoría de los casos el personal y los recursos existentes en la zona dañada, son también afectados por el desastre, por lo que los Servicios Locales tardan en reorganizarse y prestar los servicios de emergencia; una vez reorganizada la estructura normal y hecho un inventario de los recursos existentes, bajo las órdenes del Director del Centro de Salud, el personal se dedica a realizar las actividades que tiene encomendadas, y para los cuales está preparado, solo que en forma intensiva.

Se solicita de inmediato a la Superioridad el auxilio y los recursos necesarios, y se organizan los servicios para actuar de acuerdo al problema presentado; en cuanto tiene conocimiento el nivel Estatal del Desastre ocurrido se integran las brigadas que se consideran necesarias dada la magnitud del desastre y se informa de inmediato al Nivel Nacional de la situación, así como de los recursos que son necesarios para reforzar los existentes en la Entidad.

## De Asistencia Médica:

traslado de heridos; consultas, curaciones, inyecciones, orde  
nar ingresos hospitalarios; localización y adaptación de refu  
gios; dotación de medicinas (botiquines).

## De Medicina Preventiva:

inmunizaciones antitifoídicas, aplicación de toxoide tetánico,  
antitoxina tetánica, gamma globulina y las demás inmunizacio--  
nes que sean necesarias de acuerdo al conocimiento de las en--  
fermedades endémicas en el área.

## De Control Sanitario:

## Revisión de las Construcciones.

Disposición adecuada de escretas, vigilancia de abasteci-  
mientos de agua, cloración de tanques, cloración de pozos,  
proporcionar compuestos de cloro para tratamiento domésti-  
co, revisar y decomisar alimentos y bebidas, incineración  
o entierro de animales muertos, control de moscas, ratas,  
perros y otros animales, fumigaciones.

Control de producción y venta de alimentos y bebidas; localiza-  
ción de zonas aptas para desacerse de los desechos y animales  
muertos.

## De Asistencia:

Reparto de alimentos (pescado, leche, ninsa, mantequilla, fri-  
jol, aceite) (raciones)

reparto de ropa, cobertores y colchones.

## De Educación Higiénica:

## SISMO DEL PERU

Realmente resulta difícil encontrar el lenguaje adecuado para tratar de hacer llegar a quienes no han vivido las experiencias de un sismo, toda la tragedia humana que tales fenómenos de la naturaleza producen, ya sea en sus efectos directos o por los secundarios que frecuentemente los acompañan. Sin embargo hoy debo hallar la expresión adecuada para poder describir el sismo que ocurrió en mi patria, el Perú, en el año 1970.

Quienes fueron víctimas directas de dicho desastre, perdiendo a sus familiares bajo los escombros de sus viviendas, no pudieron cuantificar la magnitud de la tragedia más allá de su dolor y experiencias personales. Quienes recorrimos parcialmente la zona devastada 48 horas después del desastre, pudimos aproximarnos a una apreciación de su magnitud, sin poder cuantificar la angustia y el pavor de las víctimas durante la tragedia.

Como un paréntesis y a fin de ubicarnos dentro del marco geográfico de la zona afectada por el sismo, debo referirme a dos ciudades características de la costa y sierra peruanas. La ciudad de Chimbote, ubicada a 420 kilómetros al norte de Lima, es el puerto pesquero más importante de nuestro litoral en donde se ubican las mayores fábricas de harina de pescado, y que cuenta aproximadamente con 170,000 habitantes. La ciudad de Huaráz, ubicada aproximadamente a 90 kilómetros al este de la anterior y que contaba con una población de 45,000 habitantes, se ubica a orillas del río Santa que recorre el acogedor valle interandino denominado Callejón de Huaylas. Una particularidad de éste, aparte de descargar sus aguas al Océano Pacífico sin ser tributario orogénico del mismo, radica en el hecho de estar conformado por dos cordilleras longitudinales, de-

la región. El resumen dramático de la evaluación del número de víctimas y daños producidos arrojó las siguientes cifras:

Muertos y desaparecidos:	65,000 personas.
Viviendas destruidas:	150,000 unidades.
Población sin hogar:	1'050,000 personas.
Valor estimado de daños:	S/ 24,000 millones.

La particular modalidad del sismo que se presentó con toda su intensidad desde los primeros instantes, queda demostrada por el hecho de que no obstante haber ocurrido en horas diurnas, el 55% de las víctimas perecieron en sus propios hogares; mejor dicho, bajo sus escombros.

La magnitud de esta tragedia escapa a la imaginación de toda persona que no tuvo la oportunidad de ser testigo presencial de la devastación ocurrida. Sin embargo, creo oportuno citar ciertos hechos que nos pueden ayudar a visualizar el drama que vivieron esos pueblos del Perú, hace cuatro años.

"Una de las primeras personas que logró viajar por tierra desde Chimbote a Lima, superando toda clase de dificultades por las obstrucciones y daños producidos en la carretera, tuvo un comentario tan cierto como dramático al declarar que no había pasado por Casma, sino sobre Casma". En efecto, de dicha población de 10,000 habitantes no quedó en pie sino el 5% de las edificaciones, habiéndose destruido totalmente inclusive recientes construcciones de concreto armado.

"En la ciudad de Huaráz, de típica arquitectura colonial serrana con empinadas y estrechas calles, la destruc-

casi 150 metros, descendió directamente por la quebrada hacia Yungay. Instantes después del sismo, la ciudad fué arrasada y sepultada quedando cubierta por 6 metros de lodo. Aparte de los escasos 2,000 sobrevivientes que lograron ganar a tiempo las alturas vecinas, quedaron como mudos testigos de la tragedia de esa pintoresca ciudad, la imagen del Cristo Redentor que coronaba la colina del cementerio y las copas de cuatro de las palmeras que adornaban su plaza.

Como epílogo de esta tragedia y a fin tratar de cuantificar la furia desatada de la Naturaleza, que borró del mapa a Yungay dando masiva e inhumana sepultura a más de 17,000 seres humanos, debemos mencionar las siguientes observaciones y conclusiones a que llegaron los especialistas que investigaron y estudiaron el fenómeno:

- a.- La energía producida por la masa de hielo generó temperatura suficiente para fundir casi instantáneamente gran parte de ella.
- b.- El vertiginoso desplazamiento de tan gigantesca masa produjo una onda de presión en la atmósfera, que originó vientos huracanados que arrancaron de cuajo añosos eucaliptus en las zonas vecinas e hicieron volar rocas de varias toneladas de peso.
- c.- Se calcula que la velocidad con que el alud se precipitó sobre Yungay excedió largamente a los 300 kilómetros por hora.
- d.- El cubicaje de la masa de lodo depositada en la quebrada de Yungay aproximadamente llega a los 30 millones de metros cúbicos. Sin embargo debemos indicar lo siguiente: parte del alud descargó por la quebrada de Ranrahirca vecina a la de Yungay; y el material arrastrado que llegó hasta el río



La anterior descripción, siendo aún un pálido reflejo de lo que realmente ocurrió, sólo ha pretendido tratar de ubicarlos dentro de la realidad de la tragedia del sismo del 31 de mayo de 1970 ocurrido en mi patria. Respecto a ella se ha dicho que ha sido la peor catástrofe del presente siglo en la América Latina. No podría defender tal afirmación pero de ser cierta, sí puedo asegurarles que renunciaríamos gustosos al privilegio involuntario de detentar la medalla de oro por la ocurrencia en nuestro país del sismo más devastador del continente.

Desgraciadamente nuestra ubicación geográfica dentro del cinturón circumpacífico de máxima actividad sísmica nos condena a tener siempre la certidumbre, que en cualquier día futuro nos veremos nuevamente afectados por este tipo de desastres, puesto que el hombre no podrá llegar nunca a dominar las fuerzas naturales internas que gobiernan y modulan el destino del planeta en el cual la humanidad habita. Ante esta realidad solo nos queda que en base a las experiencias vividas, tomemos todas las medidas preventivas que nos permitan estar preparados para que cuando nuevamente estas catástrofes inexorablemente nos alcancen, los daños y las consecuencias posteriores de los mismos sean las menores posibles y podamos organizadamente superarlos a fin de lograr una pronta rehabilitación que nos lleve a la normalización de las actividades de la vida colectiva humana.

El sismo a que me he referido produjo daños de considerable magnitud en las instalaciones de agua potable y alcantarillado en las localidades ubicadas dentro de la zona devastada, determinando ello la paralización de dichos servicios. En tal sentido y aún cuando el monto de las pérdidas materiales ocurridas pudieran ser poco significativas en relación al monto total evaluado, debemos destacar las siguientes circunstancias resultantes de los hechos:

En los servicios de esta localidad costera se encontró la siguiente situación:

- 1.- Captación profundamente afectada por hundimiento apreciable del terreno en la zona del pozo, afectando su rendimiento; daños parciales en la estructura de la caseta de bombeo; motor desnivelado y desconectado de la bomba; tubería de impulsión interrumpida por rotura de varios accesorios.
- 2.- Reservorio de almacenamiento comprometido en su estabilidad por hundimiento y desmoronamiento de su base de apoyo.
- 3.- Línea de impulsión en mal estado por varias roturas detectadas.
- 4.- Línea de aducción con numerosas fallas que hacen inoperativo el sistema.
- 5.- Red de distribución cubierta de escombros y acusando numerosas fallas y fugas.
- 6.- Sistema de alcantarillado igualmente cubierto de escombros que imposibilita determinar su situación.
- 7.- El emisor sigue descargando un apreciable caudal lo cual, en vista de la interrupción del servicio de agua potable en la ciudad, demuestra desperfectos considerables que determinan el ingreso de aguas freáticas de alto nivel en la zona.

Casna.-

ción presentando numerosas fugas. Igualmente quedó parcialmente cubierta por los escombros.

3.- En el núcleo satélite "Buenos Aires", reciente desarrollo habitacional al sur de Chimbote, que cuenta con un servicio independiente, la planta de tratamiento de agua potable no sufrió daños de consideración; pero el canal del cual se abastece quedó destruído en varios sectores habiendo sufrido considerablemente la toma sobre el río Santa.

4.- El sistema de alcantarrillado sufrió serios daños, con innumerables roturas que determinaron el ingreso de las aguas freáticas, las que por consecuencia del sismo elevaron anormalmente su nivel.

5.- La cámara de bombeo de desagües sufrió daños en los equipos, lo que determinó su paralización; y la línea de impulsión se fracturó seriamente en la salida de la cámara.

#### Huaráz.-

Los daños en los servicios de esta ciudad tan afectada por el sismo fueron los siguientes:

1.- La toma de agua sobre el río Auqui quedó totalmente cubierta por material de un deslizamiento.

2.- La línea de conducción se cortó en varios tramos por efectos de fallas en el terreno y deslizamientos de las laderas que recorría.

3.- La planta de potabilización no sufrió mayores

En esta etapa se utilizaron dos plantas de potabilización portátiles y otras unidades de desinfección para emergencias, que fueron acondicionándose en las diferentes localidades de acuerdo a la progresiva posibilidad de acceso a las mismas.

→ anexo 1

Como etapa inmediata posterior, una vez logrado el restablecimiento aunque fuera parcial desde la fuente de abastecimiento definitiva, se procedió a dar servicio a viviendas temporales que se construyeron dentro de un programa masivo, destinado a proteger a los sobrevivientes de las intensas precipitaciones de la región.

Finalmente se llevó a cabo la labor de rehabilitación de todos los sistemas afectados en unos casos; y en otros la de instalación de los servicios en nuevas áreas de asentamiento de la población desplazada de las ciudades destruidas cuyas condiciones geológicas y de calidad de suelos no ofrecieran estabilidad suficiente ante el riesgo de la ocurrencia de otros sismos.

→ anexo 2

No considero del caso describir en detalle las obras que se realizaron en cada localidad, puesto que ellas se deducen directamente de los daños que en forma resumida hemos indicado anteriormente para cuatro localidades. En términos generales podemos mencionar que durante la etapa de emergencia se trató de habilitar todas las instalaciones susceptibles de poder funcionar en los sistemas, inclusive reacondicionando obras antiguas en desuso por haber sido reemplazadas por otras de más reciente construcción. Durante la etapa de rehabilitación finalmente se ejecutaron según los casos particulares, obras de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, distribución, alcantarillado y conexiones domiciliarias.

bilitación de los servicios de Chimbote, Casma, Huaramey, Churín, Huaráz, Caráz, Carhuaz, Marcará, Recuay, y Aija, ascendió aproximadamente a la suma de 150 millones de soles. Sin embargo, es necesario indicar que esta cifra no considera las obras de rehabilitación de ciertos sectores de Chimbote, Huaráz y Caráz cuya erradicación fué recomendada inicialmente y que luego de los estudios pertinentes se decidió mantener.

Los recursos utilizados para la ejecución de estas obras provinieron de partidas presupuestales de los diferentes Sectores, de fondos especialmente destinados por el Gobierno, y de los recursos de un préstamo específico - el N° 266-SF/PE - que el Banco Interamericano de Desarrollo otorgó al Perú para atender tal emergencia. A lo anterior debemos sumar el aporte material que numerosas naciones, en gestos reales de hermandad y solidaridad que comprometieron nuestra sincera y permanente gratitud, enviaron como ayuda para la solución de los problemas inmediatos derivados de esta catástrofe. \*

Si bien la acción del Gobierno y de las instituciones locales o internacionales de ayuda y auxilio a las víctimas de los desastres naturales fueron los pilares de toda acción pretérita realizada, fué en realidad el devastador sismo del 31 de mayo de 1970 que determinó la creación en mi país de la organización que se llama Sistema de Defensa Civil. Los objetivos básicos de este organismo pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Prevenir los daños, evitándolos o disminuyendo su magnitud.
- 2.- Proporcionar ayuda y encauzar a la colectividad

EXPOSICIÓN DEL PROGRAMA DE LA D.G.P. DEL D.D.F.  
DE LA PREVENIR LA OCURRENCIA DE VICTIMAS Y DAÑOS  
EN CASO DE SISMO EN LA CIUDAD DE MEXICO

\* Ing. S. Galván

A raíz de las consecuencias lamentables del sismo ocurrido el 23 de agosto de 1973, en diversas poblaciones de los estados de Puebla y Veracruz, las autoridades del Depto. del Distrito Federal, preocupadas por lo que pudiera ocurrir en nuestra ciudad en condiciones similares, han venido elaborando un programa de protección dirigido principalmente a las construcciones ruinosas ó que se encuentran en mal estado en ciertas zonas de la ciudad. Es evidente que las características de las construcciones que fallaron ó sufrieron daños en el sismo mencionado presentan gran semejanza con las numerosas construcciones antiguas en nuestra ciudad, por ejemplo: muros de adobe, deficientemente conservados, desprotegidos contra la intemperie, sin ningún tipo de amarre, techos a base de vigas de madera, tablonés ó ladrillos y pesados rellenos de tierra cubiertos por capas de ladrillo que usualmente, y debido a las deflexiones de las vigas se encuentran agrietados y permiten el paso del agua.

También son semejantes las construcciones coloniales, principalmente los templos, la mayoría de los cuales sufrieron graves daños en la zona afectada por el sismo.

Desafortunadamente, son precisamente las características que le son comunes a estas edificaciones en ambas partes, las que propiciaron las fallas más importante.

Levantamiento implica una inspección previa de tipo general de la que se derivarán inspecciones particulares a criterio de los técnicos responsables del programa. Los datos que se pretenden obtener son tales, que permitan emitir un dictamen técnico debidamente fundado, de modo que en ciertos casos se deberá llegar al levantamiento detallado de la construcción, consignando espesores de muros, su estado, estado de los techos, acompañando fotografías, etc. Esta labor la desarrollarán pasantes cumpliendo con el servicio social.

La segunda etapa se refiere al dictamen técnico basado en los datos obtenidos en el campo; los análisis y estudios requeridos para realizar estos dictámenes pueden variar desde la simple observación de las características de la construcción, hasta los análisis sísmicos y revisión de los elementos estructurales. Para llevar a cabo con eficacia esta segunda etapa, se invitará a través de los Colegios de Profesionales de la construcción, a los despachos particulares y calculistas que deseen colaborar en este programa de tan alta importancia para la seguridad de nuestra ciudad.

En la cuarta etapa estos dictámenes técnicos serán turnados a una comisión formada por representantes del D.D.F., de la Se.Pa.Nal, y de los Colegios de profesionales del ramo, la que ordenará lo procedente en cada caso, que pudiera ser: clausura y desocupación del inmueble por su peligrosidad, demolición en los casos en que la amenaza implique a terceros, reparaciones que pueden consistir en sustitución de techo, amarres de muros, etc., o bien, obras más elaboradas para garantizar la estabilidad de estos inmuebles en caso de sismo. Tratándose de monumentos o edificaciones antiguos, templos y otros en los que puedan aplicarse las técnicas que están siendo usadas en las

EXPOSICIÓN DEL PROGRAMA DE LA D.G.P. DEL D.D.F.  
A LA PREVENIR LA OCURRENCIA DE VICTIMAS Y DAÑOS  
EN CASO DE SISMO EN LA CIUDAD DE MEXICO

\* Ing. S Galván

A raíz de las consecuencias lamentables del sismo ocurrido el 23 de agosto de 1973, en diversas poblaciones de los estados de Puebla y Veracruz, las autoridades del Depto. del Distrito Federal, preocupadas por lo que pudiera ocurrir en nuestra ciudad en condiciones similares, han venido elaborando un programa de protección dirigido principalmente a las construcciones ruinosas ó que se encuentran en mal estado en ciertas zonas de la ciudad, Es evidente que las características de las construcciones que fallaron ó sufrieron daños en el sismo mencionado presentan gran semejanza con las numerosas construcciones antiguas en nuestra ciudad, por ejemplo: muros de adobe, deficientemente conservados, desprotegidos contra la intemperie, sin ningún tipo de amarre, techos a base de vigas de madera, tablonés ó ladrillos y pesados rellenos de tierra cubiertos por capas de ladrillo que usualmente, y debido a las deflexiones de las vigas se encuentran agrietados y permiten el paso del agua.

También son semejantes las construcciones coloniales, principalmente los templos, la mayoría de los cuales sufrieron graves daños en la zona afectada por el sismo.

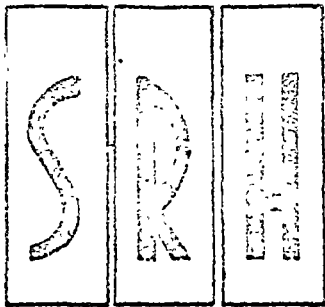
Desafortunadamente, son precisamente las características que le son comunes a estas edificaciones en ambas partes, las que propiciaron las fallas más importante.



Levantamiento implica una inspección previa de tipo general de la que se derivarán inspecciones particulares a criterio de los técnicos responsables del programa. Los datos que se pretenden obtener son tales, que permitan emitir un dictamen técnico debidamente fundado, de modo que en ciertos casos se deberá llegar al levantamiento detallado de la construcción, consignando espesores de muros, su estado, estado de los techos, acompañando fotografías, etc. Esta labor la desarrollarán pasantes cumpliendo con el servicio social.

La segunda etapa se refiere al dictamen técnico basado en los datos obtenidos en el campo; los análisis y estudios requeridos para realizar estos dictámenes pueden variar desde la simple observación de las características de la construcción, hasta los análisis sísmicos y revisión de los elementos estructurales. Para llevar a cabo con eficacia esta segunda etapa, se invitará a través de los Colegios de Profesionales de la construcción, a los despachos particulares y calculistas que deseen colaborar en este programa de tan alta importancia para la seguridad de nuestra ciudad.

En la cuarta etapa estos dictámenes técnicos serán turnados a una comisión formada por representantes del D.D.F., de la Se.Pa.Nal, y de los Colegios de profesionales del ramo, la que ordenará lo procedente en cada caso, que pudiera ser: clausula y desocupación del inmueble por su peligrosidad, demolición en los casos en que la amenaza implique a terceros, reparaciones que pueden consistir en sustitución de techo, amarres de muros, etc., o bien, obras más elaboradas para garantizar la estabilidad de estos inmuebles en caso de sismo. Tratándose de monumentos o edificaciones antiguos, templos y otros en los que puedan aplicarse las técnicas que están siendo usadas en las

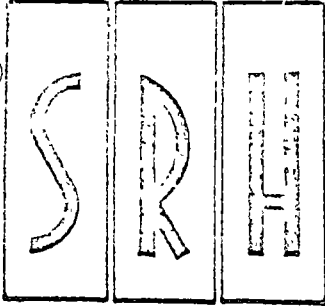


GERENCIA GENERAL EN EL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES

EN EL

VALLE DE MEXICO



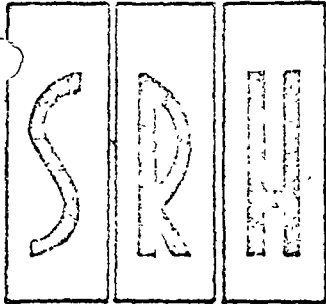
GERENCIA GENERAL DEL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES

EN EL VALLE DE MEXICO

El área metropolitana de la Ciudad de México se encuentra enclavada en la parte más baja de la Cuenca del Valle de México, cuyos 9,685 kilómetros cuadrados abarcan el Distrito Federal, parte de los Estados de México, Hidalgo, Tlaxcala y una pequeña porción del de Puebla.

Lo que fué una cuenca cerrada, se encuentra actualmente drenada por el "Gran Canal del Desague" que a través de los Túneles de Tequixquiac forma el Río Salado, y por el Interceptor del Poniente que vierte sus aguas por el Tajo de Nochistongo hasta el Río Tula. Ambas salidas artificiales del Valle serán aliviadas por el "Emisor Central", actualmente en proceso de construcción.



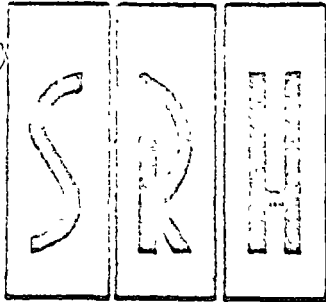
## GERENCIA GENERAL EN EL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

- 3 -

y Poniente, que han tenido que ser controlados artificialmente con obras hidráulicas.

Recorriendo el Valle en la parte Poniente de Sur a Norte, nos encontramos con un cinturón de presas reguladoras interconectadas a base de túneles, que permiten conducir las aguas de Sur a Norte, antes de que éstas lleguen a la parte baja del Valle de México. Este sistema de presas se complementa con un túnel interceptor de 16 kilómetros de longitud, construido aguas abajo -- de las presas, que sigue una dirección sensiblemente paralela a la de los túneles interpresas, y se conoce con el nombre de Interceptor del Poniente Primera Etapa.

Este primer sistema de defensa se encuentra construido en terrenos del Distrito Federal y descarga sus aguas al Río Hondo en los límites con el Estado de México.

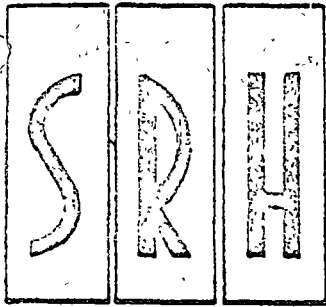


## GERENCIA GENERAL EN EL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

- 5 -

lluvias que se presentan en las Sierras del Poniente - del Valle son reguladas y controladas a través de los sistemas descritos, y conducidas finalmente por el -- Gran Canal del Desague y la Segunda Etapa del Interceptor del Poniente; sin embargo las lluvias que se presentan abajo de estos sistemas, en su mayoría sobre zonas urbanas pavimentadas, tienen que ser conducidas -- por los colectores de la Ciudad o corrientes superfi - ciales secundarias, hasta ser descargadas a la Segunda Etapa del Interceptor del Poniente, al Río de los Remedios, a los ríos entubados de " Consulado ", " La Pie - dad", y " Churubusco ", o bien al Lago de Texcoco.

El rápido crecimiento urbano ha obligado al es - tablecimiento de servicios públicos, tales como pavi - mentación y alcantarillados, reduciendo con ésto las - áreas de infiltración y la disminución del tiempo de - concentración de las avenidas, aumentando asimismo las



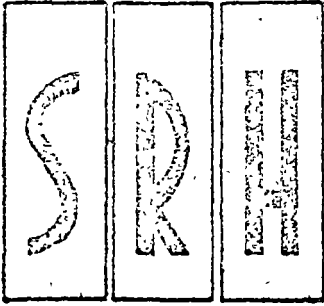
## GERENCIA GENERAL EN EL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

- 7 -

- El estudio permanente del Sistema Hidrológico del Valle de México, que consiste esencialmente en: La determinación de las áreas de aportación de las diferentes corrientes; el registro de las lluvias y aforo de las corrientes; la determinación de la capacidad de los cauces y vasos, que constantemente se modifican por los acarreo, invasiones y hundimientos producidos principalmente por las extracciones del agua del subsuelo; determinación de las aportaciones que por medios artificiales se producen a las diferentes corrientes; control y registro de la explotación de los acuíferos del Valle; etc.;

- La construcción de obras de control de ríos, así como la conservación y reparación de las existentes;

- La revisión y autorización de proyectos de



## GERENCIA GENERAL EN EL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

- 9 -

sistemas de alcantarillados existentes, con el objeto de que tanto el Gran Canal del Desague como la Segunda Etapa del Interceptor del Poniente no representen peligro para la Ciudad.

Durante la temporada de lluvias, la Gerencia General adopta la organización especial para funcionar en casos de contingencia y emergencia, de acuerdo con el Plan General de Acción en Inundaciones de la propia Secretaría, coadyuvando con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales según sea el caso, en el auxilio a las poblaciones que se vean afectadas -- por alguna inundación, coordinadamente con el Plan de Defensa Nacional de Auxilio en caso de Desastre de la Secretaría de la Defensa Nacional.

Mayo 17 de 1974

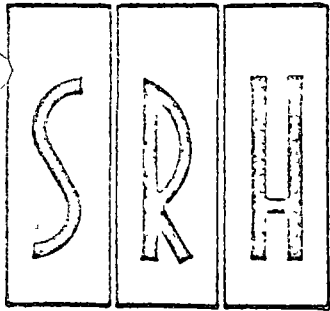
GERENTE GENERAL

ING. MANUEL LAJUD MALPICA.



REPRESAS PARA RETENCION DE AZOLVES



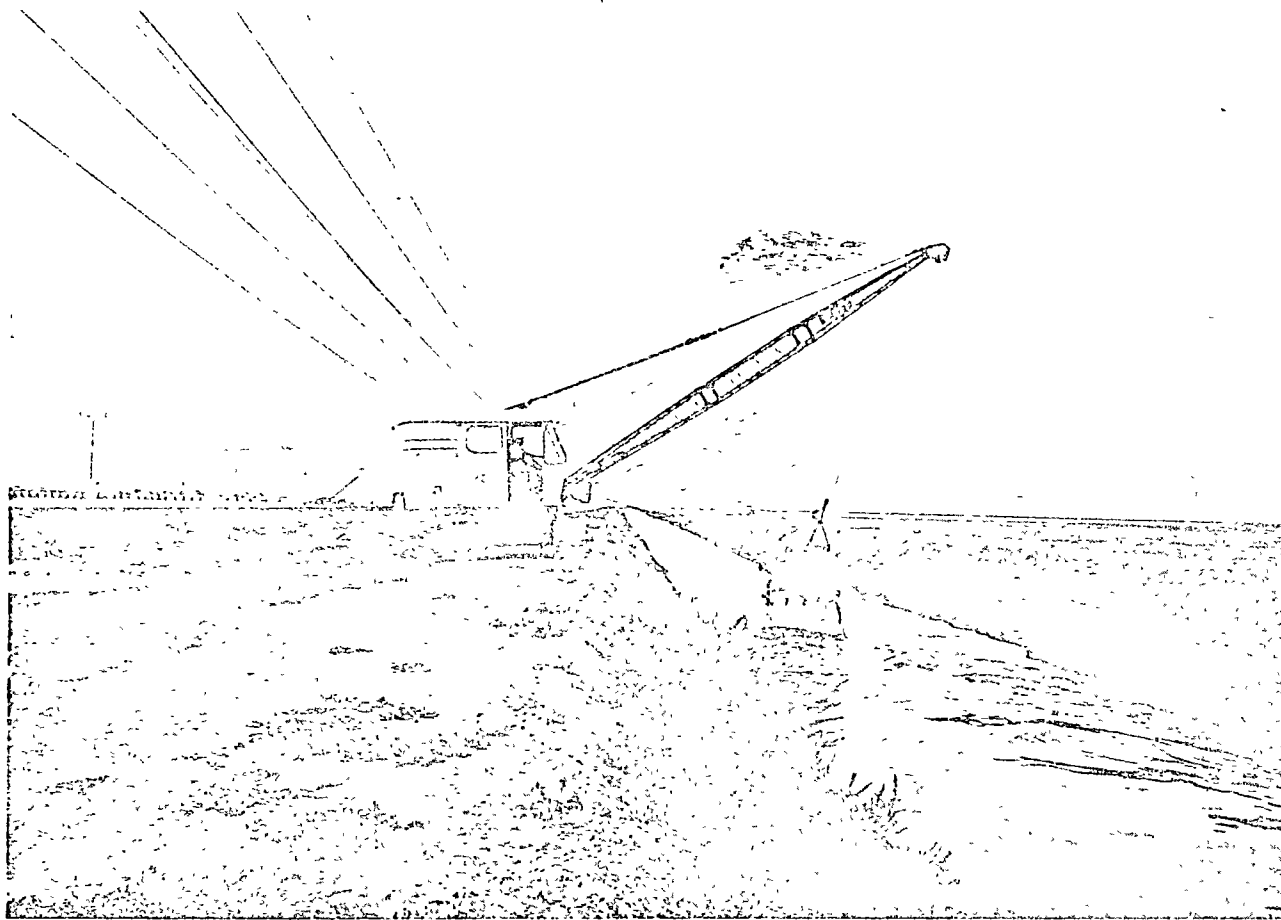


GERENCIA GENERAL DEL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

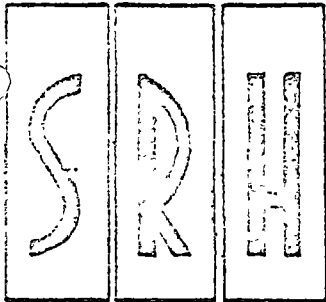
- 2 -

NOMBRE	CORRIENTE	CAPACIDAD DE MILES DE M <sup>3</sup>
Los Cuartos.	Río Los Cuartos.	1,140
Totolica.	Río Totolica.	2,070
Las Julianas.	Río Chico de los Remedios	128
Los Arcos.	Río Chico de los Remedios	74
El Colorado	Río San Mateo.	132
La Colorada.	Río San Mateo.	118
Madín.	Río Tlalnepantla.	700
San Juan.	Río San Javier.	200
Las Ruinas.	Río San Javier.	120
Guadalupe	Río Cuautitlán.	55,000
Concepción.	Río Tepetzotlán.	12,000
El Manantial.	Río de las Avenidas de Pachuca.	1,750

- - - - 0 - - - -



DESZOLVE EN RIOS

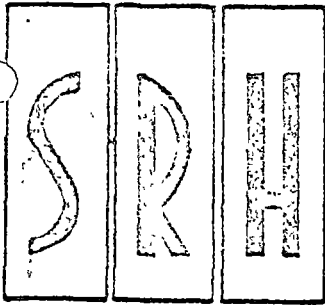


# GERENCIA GENERAL EN EL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

## RIOS DEL VALLE DE MEXICO

### RIOS DEL ORIENTE

- 1.- Amecameca.
- 2.- De la Compañía.
- 3.- San Francisco.
- 4.- Coatepec.
- 5.- Santa Mónica.
- 6.- San Bernardino.
- 7.- Chapingo.
- 8.- Texcoco.
- 9.- Coxcacoco.
- 10.- Xalapango.
- 11.- Papalotle.
- 12.- San Juan Teotihuacán.



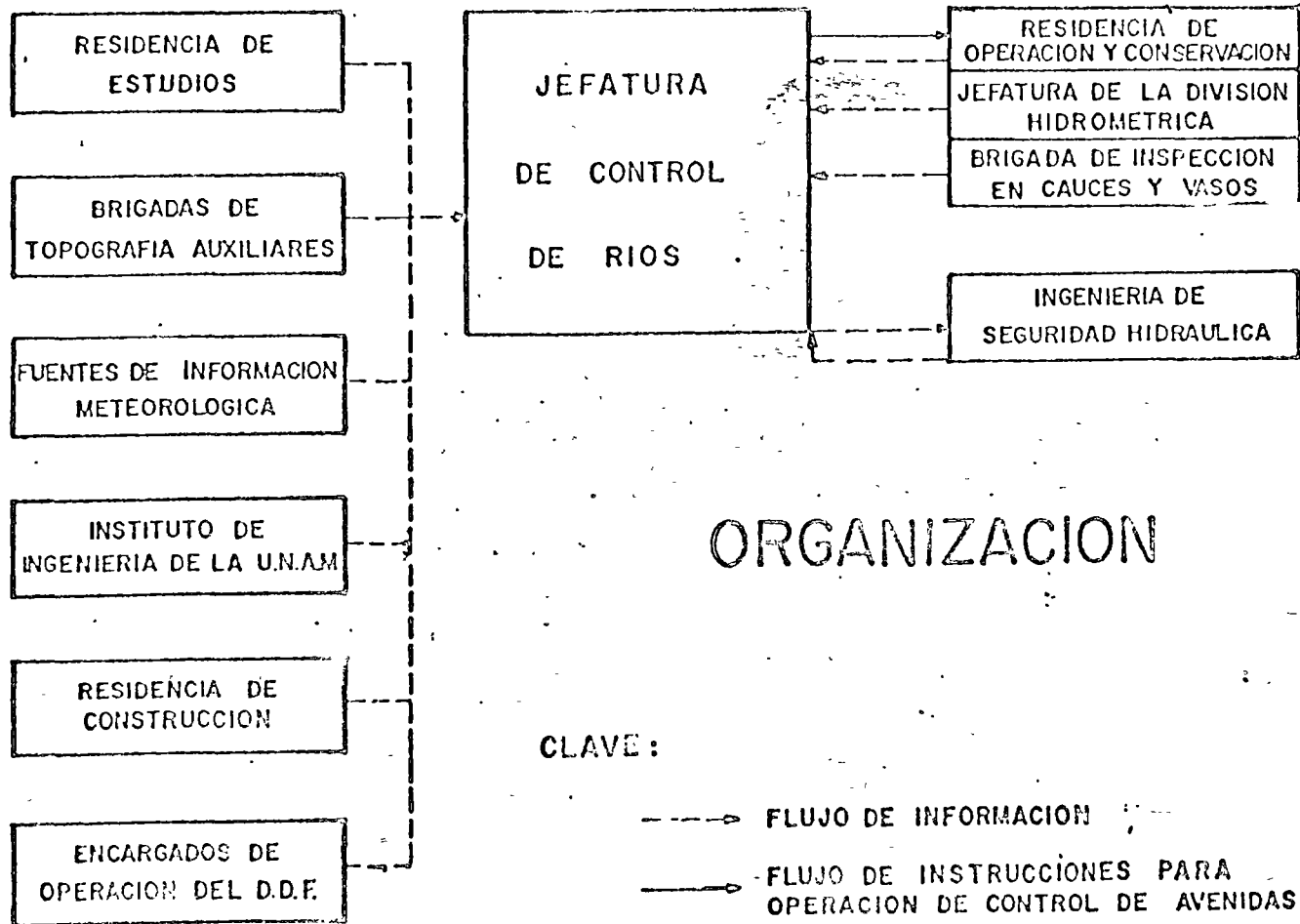
GERENCIA GENERAL EN EL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

RIOS DEL PONIENTE

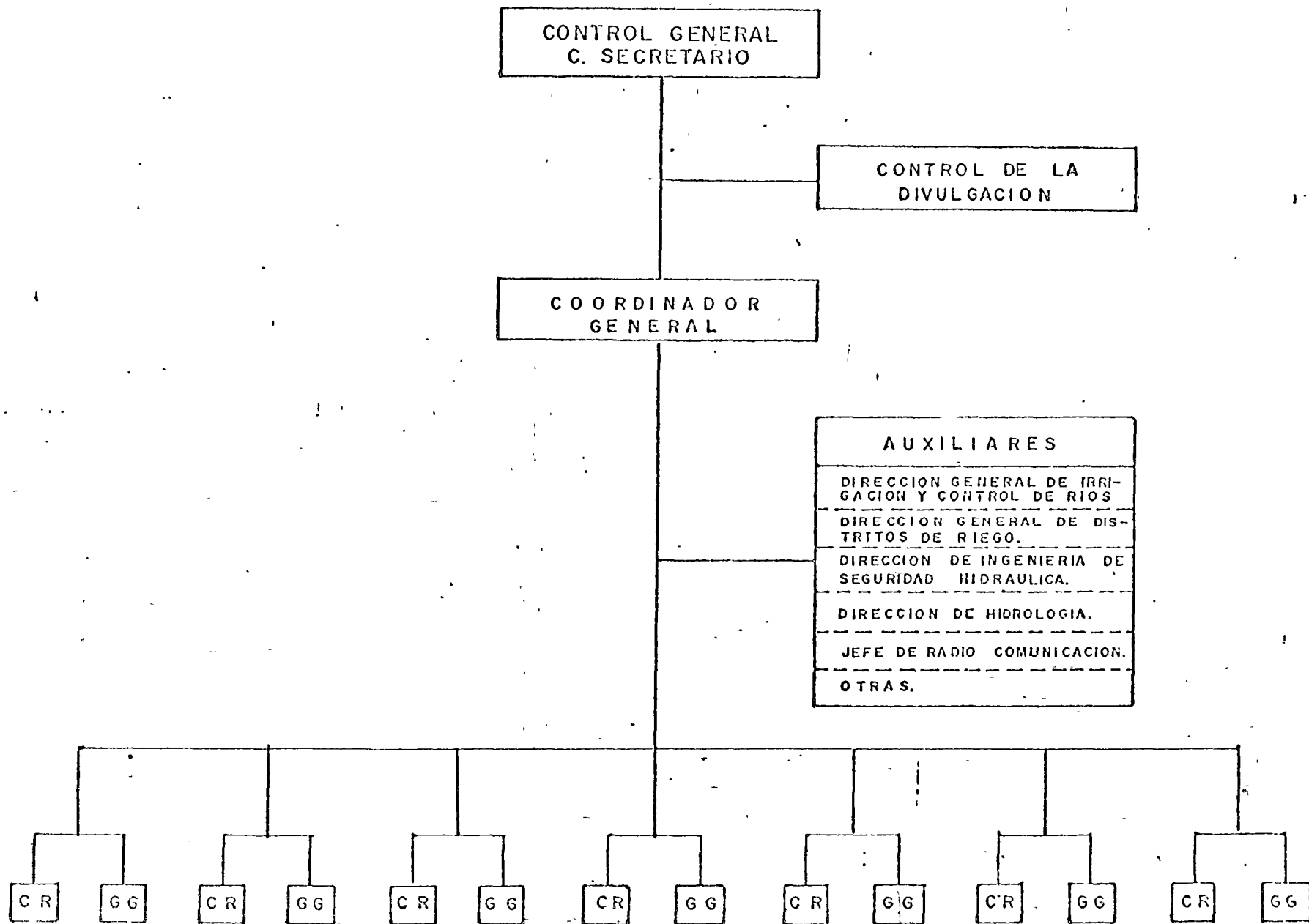
- 17.- San Javier.
- 18.- Cuautitlán.
- 19.- Tepotzotlán.
- 20.- Churubusco.
- 21.- De la Piedad.
- 22.- Consulado.

- - - - 0 - - - -

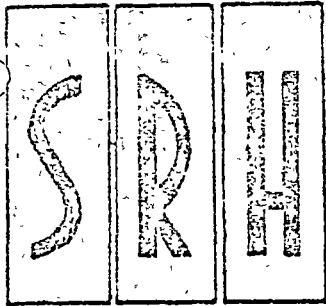
# SRH · GERENCIA GENERAL EN EL ESTADO Y VALLE DE MEXICO



# ORGANIGRAMA EVENTUAL PARA ACTUAR EN CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS



CR. Coordinadores Regionales por: Gerencia General o para varias Gerencias Generales según sea el caso.  
GG. Gerencia General.



GERENCIA GENERAL EN EL ESTADO Y VALLE DE MEXICO

SISTEMA HIDROLOGICO EN EL

VALLE DE MEXICO.

ACTA ADMINISTRATIVA QUE SE LEVANTA CON MOTIVO DE LA INAUGURACION DEL SEMINARIO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE DESASTRE NATURALES Y EMERGENCIAS.

El acto de inauguración de este Seminario fue llevado a cabo en el local que ocupa el CENTRO DE EDUCACION CONTINUA de la U.N.A.M., ubicado en las calles de Tacuba # 5 - 1 er. Piso, el día trece de mayo de mil novecientos setenta y cuatro en la Ciudad de México, D. F., por el Ing. MELESIO GUTIERREZ PEREZ, Jefe del Centro de Educación Continua de la U.N.A.M., acompañado de los Ingenieros JORGE TRIVIÑO y GASTON MENDOZA, de la Oficina Sanitaria Panamericana y de la División de Graduados de la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M., respectivamente, ambos Coordinadores de la Organización del Seminario sobre INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE DESASTRE NATURALES Y EMERGENCIAS. Asimismo la participación activa del Ing. DIETER KRAEMER de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con el tema inicial correspondiente a " Tipos de Desastres "; con el Dr. J. NOVAK de la Oficina Sanitaria Panamericana, que tuvo a su cargo el tema " Desastres en Sistemas de Agua ", de la misma Oficina el Dr. R. BLUME con su ilustración sobre " Vulnerabilidad de los Sistemas de Agua "; como representantes de la Secretaría de Salubridad y Asistencia estuvieron presentes los Ingenieros ENRIQUE RODRIGUEZ ENCARNACION y MANUEL MUÑOZ ROCHA, sustentando el tema " Medidas de Saneamiento "; tuvimos la participación del Ing. ERNESTO VENTRE AGUILERA, Director de Programación, asistiendo en representación del Ing. SERGIO MARTINES TABOADA, Director General de Agua Potable y Alcantarillados, así como la asistencia del Gerente del Estado de México de la Gerencia General del Estado y Valle de México de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con el tema " Abastecimiento Provisional de Agua Potable en Emergencias "; y finalmente la intervención por segunda ocasión del D. J. NOVAK con el tema " Tratamiento en Emergencias ", con la cual se cierra la primera sesión de este Seminario. Esta primera sesión del Seminario estuvo presidido por el Gral. de Div. Ing. Constructor --



PRIMERA MESA REDONDA  
RECOMENDACIONES DEL GRUPO

En situaciones de desastres naturales y emergencias dadas las condiciones psicológicas de la población, es necesario suministrar de inmediato volúmen mínimos de agua para usos individual, en la inteligencia de que se procurará tener los elementos para desinfectar el agua suministrada y mantener la calidad bacteriológica segura verificando el cloro residual.

Simultaneamente a esto utilizar todos los medios posibles de difusión masiva para recomendar los medios de higiene, como son: hervir el agua, el lavarse las manos y eliminar todo posible foco de infección, independientemente de otras campañas de prevención.

Para mantener una calidad bacteriológica segura en cualquier situación, se recomienda que los sistemas de agua tengan por lo menos equipos de cloración y los dispositivos necesarios para determinar el cloro residual.

En casos que se conozca la calidad del agua por suministrar y que requiriese tratamiento, se recomienda utilizar pequeñas unidades de procesos, que pudieran transportarse y montarse en el lugar en el menor tiempo posible, ésto se facilitará a medida que se vaya completando el inventario de la calidad de las fuentes disponibles.

Memorias del Desastre, las cuales deberán difundirse ampliamente, para tomar de ellas experiencias generales para futuras situaciones.

8. Aunque el reglamento del seminario que nos reúne lo prevee, se desea hacer énfasis en la necesidad de dar la más amplia difusión a las recomendaciones y conclusiones de este seminario; haciéndolos llegar a los niveles de toma de decisión para su información y acción consecuente.

GRUPO 2

TIPO Y MAGNITUD DEL PROBLEMA

	Huracán	Terremoto	Inundación
Fuente de Abast.	Idem. Inundación	Derrumbamiento de estruc. de los pozos, escurrimiento del vaso	Pozos inundados, escurrimiento o desbordamiento del vaso
Planta colectora	Incomunicada y sin energía	Incomunicada y sin energía	Incomunicada y sin energía
Línea de Conducción	Si es superficial sufre daños si es subterránea puede no sufrir daños.	Sufre daños en ambos casos.	Si es superficial no sufre daño, si es subterránea puede no sufrir daño.
Planta de tratamiento	fuera de servicio por falta de energía.	Puede sufrir daños totales tanto en su estructura y servicio.	fuera de servicio por falta de energía.
Sistema de distribución	puede sufrir daños totales o parciales por roturas, azolve en alcantarillado, y contaminación por la inundación que provoca infiltraciones en la red.	sufre daños totales, fuera de servicio por roturas, o contaminación y azolve del alcantarillado.	Mismo caso que en el del huracán.
Personal	incomunicados y bajas en algunos casos	Incomunicados y bajas en algunos casos.	igual que en los dos casos anteriores.
Energía Eléctrica	fuera de servicio por caída de la línea de transmisión de la energía.	Igual al Huracán	Fuera de servicio, igual a caso de huracán y terremoto.
Material	Puede sufrir daño parcial o total.	Puede sufrir daño total.	puede sufrir daño parcial o total.
Comunicación	sufre daño y no hay comunicación de ningún tipo.	Igual al Huracán	Igual al Huracán.

GRUPO 2

Componente del Sistema.	TIPO DE DESASTRE									
	Huracán			Terremoto (6-9)			Inundación			
	No	Parcial	Total	No	Parcial	Total	No	Parcial	Total	
Fuente		X			X	X		X		(1)
Colectora		X	X		X	X		X		(2)
(Línea de Conducción) Sist. de Transmisión		X			X	X		X		(3)
Plantas tratamiento		X			X	X		X		(4)
Sist. de distribución		X			X	X		X		(5)
Personal		X	X		X	X		X	X	(6)
Energía Eléctrica		X	X		X	X		X	X	(7)
Material de Reparación.		X	X		X	X		X	X	(8)
Comunicación		X	X		X	X		X	X	(9)

### G R U P O 3

Especificación de prioridades y programación de la utilización de los recursos en un sistema de abastecimiento de agua en caso de terremoto, huracán o inundación.

#### 1. - En caso de Terremoto.

##### A). - Determinación de Prioridades.

Podrían presentarse averías en el sistema de abastecimiento y probablemente incendios por lo tanto se establecen las siguientes prioridades:

- a). - Dotación de agua para extinguir los incendios.
- b). - Aislamiento de los sectores del sistema averiados.
- c). - Abastecimiento de agua a los habitantes afectados.
- d). - Reparación de las partes del sistema dañadas.

##### B). - Programación para el aprovechamiento de recursos.

- a). - Se utilizará el agua de la parte del sistema de abastecimiento no afectado o de pozos particulares, para extinguir los incendios y abastecer a los habitantes afectados.
- b). - Utilización del personal del sistema y reclutado disponible.
- c). - Material y equipo para el aislamiento y reparación de las partes afectadas.

#### 2. - En caso de Huracanes.

##### A. - Determinación de Prioridades.

Se considera que las líneas de conducción superficiales quedan temporalmente inutilizadas, quedando en servicio el pozo profundo, equipo de bombeo y demás componentes del sistema.

- a). - Proporcionar agua de la fuente en servicio a toda la población.
- b). - Proceder a la reparación de las líneas de conducción y demás componentes del sistema dañados.

##### B. - Programación para el aprovechamiento de los recursos.

- a). - Conectar la red en servicio con la parte que se abastecía con la línea de conducción afectada.
- b). - Utilización del personal del sistema y reclutado disponible.
- c). - Material y equipo para el aislamiento y reparación de las partes afectadas.

## CONSIDERACIONES GENERALES.

El abastecimiento será operando la planta de tratamiento 24 Hs., por ser de gravedad y el Pozo trabajará 1 turno (5 Hs. efectivas), ya que es gasto requerido es de  $6 \times 10^6$  de galones por día; la producción de la planta es de  $5 \times 10^6$  de galones y el Pozo profundo complementa el millón faltante.

Todo el personal está capacitado y adiestrado para sus funciones.

B. - El Comité Directivo está formado por el siguiente personal enumerado en forma jerarquica:

### 1. - GERENTE

Jefe de Operación y mantenimiento      Jefe administrativo

C. - Como el desastre se presentó en la noche, de acuerdo con instrucciones previas, el personal se concentró de inmediato en la oficina para hacer la evaluación del personal y distribuir (entre los que se reportaron), las funciones que ya se tienen programadas para casos de desastre, que son los siguientes:

#### Evaluación de Daños

- 1) Presa, planta, tanque de almacenamiento No. 1 y línea de conducción.
- 2) Pozo y tanque No. 2 y línea de conducción.
- 3) Red de distribución.
- 4) Vías de acceso, energía eléctrica y comunicación.
- 5) Enlace interior con otras dependencias.
- 6) Enlace e información exterior.

Previamente se ha entrenado al personal para cumplir funciones específicas previendo sustituciones.

Este plan se aplicará en cualquier tipo de desastres y una vez conocida la magnitud del daño se aplicarán los programas de trabajo considerados en los casos No. 1, 2 y 3 que se expusieron el día de ayer por este mismo grupo.

G R U P O 5

INVENTARIO DEL EQUIPO DE COMUNICACIONES Y PLAN DE USO DE EMERGENCIA.

A). - Estudio de Todos los medios Posibles de comunicación.

<u>Terrestres</u>	<u>Acuáticos</u>	<u>Aéreos</u>	<u>Electricos</u>
Vehículos automotrices	Lancha de	Helicópte-	Interfonos
Motocicletas	hule infla-	ro	x Teléfonos
Bestias	fle		Radio de onda
Mensajeros			corta fijo
Campanas			Radios portá-
Sirenas			tiles
			Radiodifusoras
			x Televisión
			Radioaficionados
			x Telégrafos

Responsable de la coordinación de estos medios será el jefe Administrativo del Sistema.

B). - Inventario del Equipo Existente.

<u>Terrestres</u>	<u>Acuático</u>	<u>Eléctricos</u>
5 Vehículos	Lancha	6 Interfonos
2 Motocicletas	de hule .	2 Teléfonos
3 Mensajeros		2 Radios de
1 Campana		onda corta
1 Sirena		5 Radios por-
		tátiles.

Equipo perteneciente a la Planta.

1. - Puesto de Comando y Alterno

Responsable: Jefe Administrativo del Sistema.

Funciones: Formulará Inventarios de los medios posibles de comunicación y de los existentes.  
Establecerá relaciones con el personal de los medios de comunicación externos al sistema.

Ubicación: . Oficina principal del sistema en la Ciudad (Comando).  
Edificio de la planta de filtrado y tratamiento.

EFFECTOS DE DESASTRE  
DE UN HURACAN.

DAÑO PARCIAL TOTAL

TIPO Y MAGNITUD

MEDIDAS CORRECTIVAS

OBRA DE TOLIA

PLANTA COLECTORA

LINEA DE CONDUCCION

ENERGIA ELECTRICA

PERSONAL

CAMINO DE ACCESO

o o  
o o  
o o  
o o  
o o

{ PUDIENDO QUEDAR INTER-  
RUMPIDO EL SISTEMA AL  
QUEDARSE SIN ENERGIA  
PUEDE FALLAR DEBIDO AL  
DERREMBAMIENTO DE ARBOLES  
FRASURANDO LA LINEA  
DE REMOVIMIENTO DE POSTES  
PRODUciendo LA FALTA DE  
ENERGIA  
PUEDE QUEDAR INCOMUNICADO  
QUEDAR INTERRUPTO EL  
ACCESO DEBIDO AL DERRUM-  
BAMIENTO DE ARBOLES.

DEBE CONSIDERARSE EL DERECHO  
DE VIA QUE DEBE TENER LA LINEA.

DEBERA CONTARSE CON EQUIPOS DE  
EMERGENCIA Y MOTORES DE COMBUSTION INTERNA.

DEBERA CONTAR CON CASA HABITACION ASI COMO  
EQUIPOS DE COMUNICACION DE PILAS

EQUIPOS MECANICOS (TRACTORES) PARA LIMPIEZA DEL  
CAMINO O PARA CONSTRUIR UN CAMINO

GRUPO No 2.



EFECCOS DE DESASTRE  
DE UN SISLLO 4ERDO Bº

EQUIPONENTES.

NADA PARCIAL TOTAL

TIPO Y MAGNITUD.

MECIDAS COLECTIVAS

OBRA DE TOLIA

PLANTA COLECTORA

LINIA DE CONDUCCION

ENERGIA ELECTRICO

PERSONAL

~~ESTRUCTURAS~~

CAMINO DE ACCESO

0

0

QUEDAR SIN ENERGIA ELEC-  
TRICA.

DEBERA CONTARSE CON EQUIPOS  
DE EMERGENCIA Y MOTORES DE COMBUSTION  
INTERNA.

0

0

DERUMBAMIENTO DE POSTES  
DE ENERGIA ELECTRICA

DEBERA CONTAR CON CASA HABITACION  
Y MEDIOS DE COMUNICACION DE RADIO DE  
PILAS

0

0

QUEDAR AISLADO

DEBERA CONTAR CON EQUIPOS MECANICOS  
QUE PERMITA LIMPIAR LA ZONA O CONSERVAR  
UN DESUO OPORTUNO.

0

0

PUEDA QUEDAR INTERRUMPIDA  
AL PRODUCIR DERRUMBES

GRUPO N° 22

GRUPO 3

MATERIALES Y ABASTECIMIENTOS

DESASTRE

COMPONENTE	Terremoto	Huracán	Inundación
I. - Obras de Captación			
A. - P r e s a	X		X
B. - P o z o P r o - f u n d o	X		O
Materiales requeridos Cemento, inertes, varilla, equipo mecánico.			
II. - Conducción			
Materiales requeridos 25% de la longitud total.	X		O
III. - Tratamiento Hipoclorito de calcio 20.0 Kgs./día.	X		X
IV. - Almacenamiento Bombas de emergencia mat. de Válvulas Limpieza	O		O
V. - Distribución Mat. Limpieza a mascón de la red por posible contaminación	X		O

PRODUCE INUNDACION Y CAE EN LA SIGUIENTE COLUMNA

X. - Daña el Componente

O. - Puede o no dañar el Componente.

G R U P O 4

FUENTES	Terremoto			Huracán	Inundación
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso Unico	
Presas	Dañada	Util	Dañada	Dañada	Util
Pozo	Util	Dañado	Dañado	Util	Inutilizado

Consideraciones aplicables según se cuente con:

P O Z O.- Gasto disponible 5,000,000 g.p.d.  
 Consumo promedio normal 6,000,000 g.p.n.  
 Dotación normal 120 g.p.d./h.  
 Dotación disponible 100 g.p.d./h.  
 Dotación emergencia 5 g.p.d./h.  
 Excedente para incendios 4,750,000 g.p.d. (Casos Terremoto y Huracán)

P R E S A.- Gasto disponible 5,000,000 g.p.d. (por capacidad de planta) por lo que se hacen las mismas consideraciones anteriores.

Caso No. 3 (Terremoto).- Se utilizaría el gasto de la corriente superficial directamente con los equipos con que se contara.

## GRUPO 4

### CONCLUSIONES

#### En Caso de Terremoto

- 1o. - Se encontrarán fallas en las válvulas y fincas de conducción internas.
- 2o. - Se carecerá de energía eléctrica temporalmente en la máquina de -- conducción, por lo que se deberá contar con una planta de luz propia de combustión interna con capacidad mínima para activar las bombas de los filtros y las bombas para el tanque elevado.
- 3o. - La planta de tratamiento del agua de los pozos podrá quedar sin servicio por dislocación de las mismas y satisfacer las necesidades mínimas con la otra.

#### En caso de Huracán


Se carecerá de energía eléctrica temporalmente mientras se separen las líneas de transmisión que queda sujeta a las compañías generadoras de electricidad por lo que se deberá contar con una planta de energía propia a base de motores de combustión interna.  
Se afectan las comunicaciones.

#### En caso de Inundación

Se esperan paros parciales en el servicio de energía eléctrica lo cual obligaría a usar la planta propuesta con anterioridad.  
Se afectan las vías de conducción.

### CONCLUSION GENERAL

En todos los casos se podrá proporcionar la demanda mínima con la planta de tratamiento de aguas superficiales, en caso de terremoto y de huracán el agua, por carecer de energía eléctrica no contará con el tratamiento de floculación y coagulación por lo cual se podrá esperar una cierta turbiedad y/o color.  
En caso de huracán e inundación la planta de agua profunda podrá operar en caso de que contara con una planta de luz.

EQUIPO Inventario	Terremoto	Huracán	Inundación
<b>1) Coagulación y Floculación</b>			
Válvulas de Entrada	1	0	0
Tanques Floculadores	0	0	0
Estr. Almaceu y dosif.	1	0	
Montacarga o grua	0	0	
Dosificadores	1	0	
Rotores (elects)	0	0	
Válvulas	1	0	
Sifón	1	0	
Bomba lodos	0	0	
Dren lodos	1	1	
Valvula Salida todo	1	0	
<b>2) Sedimentación</b>			
Válvulas Entrada	1	0	
Estr. Sedimentadores	0	0	
Válvulas	1	0	
Sifón	1	0	
Bomba lodos	0	0	
Dren lodos	1	1	
<b>3) Filtros</b>			
Válvulas Entrada	1	0	
Estr. Filtros	0	0	
Válvulas	1	0	
Bomba Retro lavado	0	0	
Válvula agua Lavado	1	0	
Dren Agua Lavado	1	1	

P - Datos parciales  
T - Datos totales

Efectos: destrucciones parciales tanto en tubería primaria como en secundaria ocasionados por el terremoto y que se manifiesta en roturas de la brida, juntas y cruces. Fugas de agua de con elevación - pérdida de presión -

En las hidrantes se presentan roturas y fugas.

En acueductos de toma de suministro, roturas y escombros de edificios -

M. 3. Medidas Correctivas. -

• Evitar de inmediato la pérdida de agua tratando alusceda mediante cierre de válvulas de control -

• Aislar por secciones la red para suministrar agua a hidrantes contra incendio que se requieran y estar en buenas condiciones de operación

• Localización de roturas de tuberías a fin de establecer flujo de agua disponible para suministro de bebida en puntos estrat

... mientras se reparan las

... que todo se dio a efecto y presión adecuada en el sistema de agua potable - Deberá estar disponible un mínimo de repuestos

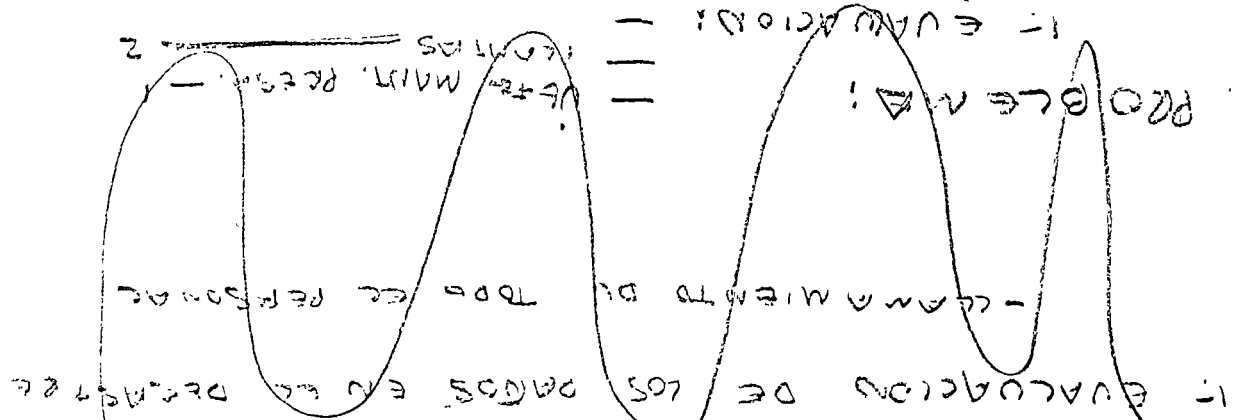
RUPOG 1

VULNERABILIDAD: FACTOR HUMANO ES SUSCEPTIBLE EN LOS 3 CASOS PARA DARLO A QUE LAS ESTRUCTURAS SON DIFICILMENTE DE SUSTITUIR SE ANALIZARON ESTAS Y EN PARTICULAR

PERSONAL EN SITUACIONES NORMALES

LOCAL	ACTIVIDADES	PERS/TORNO	TURNOS			TOTAL	TOTAL LOCAL
			M	T	N		
PRESA	VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO	1	1	1	1	3	1
PLANTA UNO	COAGULACION OPERADOR	1	1	1	1	3	8
	FILTRACION OPERADOR	1	1	1	1	3	
	CLORIFICACION OPERADOR	1	1	1	1	3	
	CONTROL OPERADOR	1	1	1	1	3	
	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	2	2	2	2	6	
	LABORATORISTA	1	1	-	-	1	
	JEFE ENCARGADO	1	1	-	-	1	
CONSERVACION	CUADRELLAS MANT E INSPECCION	10/3	10	3	3	16	10
POSDOS (2)	OPERADOR Y AUXILIAR	2	2	2	2	6	2
PLANTA DE TRATAMIENTO	OPERADOR DE LAB.	1	1	-	-	1	2
	SUPERVISOR	1	1	1	1	3	
BODEGA	OFICINISTA - AUXILIAR	2	2	-	-	2	2
ADM. O.	GERENTE (INGENIERO)	1	1	-	-	1	6
	ADMINISTRADOR	1	1	-	-	1	
	SECRETARIA	1	1	-	-	1	
	OFICINISTA	1	1	-	-	1	
	RADIO	1	1	1	1	3	
DISTRIBUCION	CUADRELLA Y JEFE	5	5	-	-	5	5
TOTALES		35	35	14	14	63	

TERRENOS URACAN INUNDACION

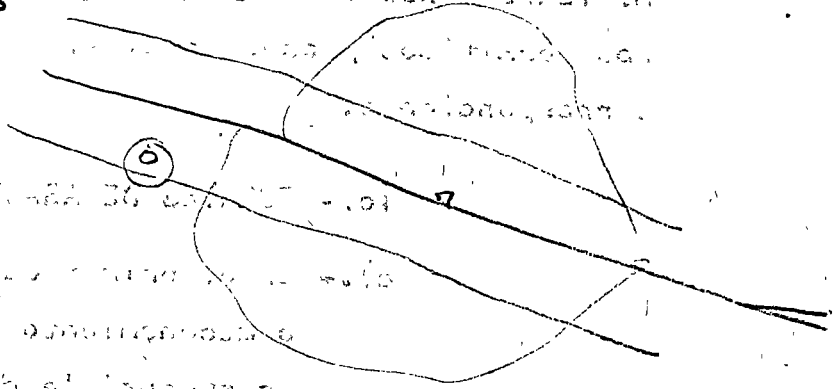
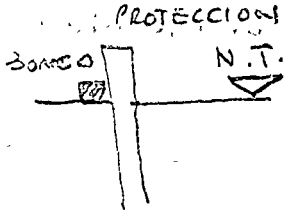


EN LAS INUNDACIONES SE TOMARAN MEDIDAS PREVENTIVAS UNDEZA DE ATARGEAS, Y COLECTORES

POSO SOBRE NIVEL DE FACTIVIDAD

4 EN EL CASO CRITICO PROTEGERLO CON DIQUES

4 NO USARLO EN EL CASO REQUERIDO.







SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

b).- Refiriéndonos a la fuente de abastecimiento correspondiente al aprovechamiento de aguas del sub-suelo, si es factible que sea afectado por sismos e inundaciones; en el primer caso de los mencionados, cuando la magnitud del sismo supera al caso que nos ocupa, y en el segundo, que la duración de la inundación sea de tal grado que pueda dañar el sistema de operación, o bien que pueda contaminar la fuente misma.

2o.-OBRA DE CAPTACION.

a).- La obra de captación sólo pudiere ser dañada en caso de presentarse un sismo, que dañara el sistema de operación de la obra de toma. Sin embargo, la mayoría de este tipo de obras, cuenta con un sistema de emergencia que se opera en forma manual, por lo que no se considera que sea crítica la afectación por falta de energía.



SECRETARIA  
DE  
RECURSOS HIDRAULICOS

#4.

FORMA 110-1

#### 6o.- PERSONAL.

Este renglón, de capital importancia puede ser afectado solamente que el personal que opera los Sistemas pudiera quedar aislado o atrapado en alguna instalación de concentración.

En el caso de desastres para los cuales se puedan efectuar pronósticos, como son los huracanes e inundaciones; es posible tomar medidas concernientes a la movilización de personal a las zonas e instalaciones que lo requieran, efectuando guardias ininterrumpidas, para la operación y reparación de emergencia de los Sistemas.

En el caso de terremotos, el problema es más complejo, debido a que hasta la fecha no ha sido posible pronosticar este tipo de fenómeno, y los requerimientos y el agrupamiento del personal adecuado se tiene que hacer inmediatamente al suceder el desastre.

#### 7o.- ENERGIA ELECTRICA.

Este renglón, que es el que nos ocupa como

GRUPO 8

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Tubería Puc 6" Ø.	1000.00	M
" " 4" Ø.	1000.00	M
Hipoclorito de Calcio	20.00	Kgs./día
Conexiones Diversas	1.00	Lote
Bombas de Gasolina 20H.P.	2.00	Pzas.
Pichanchas	1.00	Lote
Válvulas 6" Ø.	10.00	Pzas.
" 4" Ø.	10.00	Pzas.
Tubería 3" Ø.	500.00	Mts.
" 2" Ø.	500.00	Mts.
Camión Asternazom <sup>3</sup>	5.00	
" Tipovolteo 6M <sup>3</sup>	5.00	
" Redilas	2.00	
Tractor D-8		
Cable TW 2/12	1000.00	Mts.
Focos 100 Wats.	90.00	Pzas.
Planta de Luz 5,000 Watts. (Diesel o Gasolina)	2.00	Pzas.
Combustibles	40.00	Hs.
Arena	60.00	M <sup>3</sup>
Grana	60.00	M <sup>3</sup>
Cemento	100.00	Tons.
Varilla	10.00	Tons.
Alambrón	1.00	Tn.
Alambre Rec. #18	500.00	Kgs.
Calhidra	20.00	Tons.
Tabique	10.00	Millares

# Vulnerabilidad en los sistemas de comunicación

GRUPO 5

- Topografía
- Estructura
- Planta de emergencia
- Falla de la pres.

COMPONENTE (factores.)	EFECTOS DEL DESASTRE									MEDIDAS CORRECTIVA						
	Pérdida de energía elec.			Anejamientos			Derrumbe				Incendio			Incomuni- cación		
Radio base	x	x	x	o				o	o		o	o				Planta de emergencia
Unidades Móviles		o						o	o		o	o				
Sistemas telemétricos de control	x			x							o	o				
Sistemas telefónicos	x	x	x													
Personal													o	o	o	
	INUNDACION	TERREMOTO	HURACAN	INUNDACION	TERREMOTO	HURACAN	INUNDACION	TERREMOTO	HURACAN	INUNDACION	TERREMOTO	HURACAN	INUNDACION	TERREMOTO	HURACAN	



SECRETARIA  
DE  
MARINA

ORGANIZACION DE LA ARMADA, PARA EL AUXILIO A LA POBLACION

CIVIL EN CASO DE DESASTRES

I N D I C E

- I. - INTRODUCCION
  
- II. - LA ORGANIZACION
  - A. - Generalidades
  
  - B. - Organización del Litoral
    - a. - Las Areas
  
    - b. - Las Sub-áreas
  
    - c. - Las Partidas de I. M.
  
- III. - LOS PLANES
  - A. - Escalonamiento de los Planes
  
  - B. - El Plan General
  
  - C. - El Plan Regional
  
  - D. - Los Planes Subregionales
  
  - E. - Los Planes Locales
  
- IV. - LOS MEDIOS
  - A. - Las Formas de auxilio
  
  - B. - Las Unidades especializadas (Se incluyen Fotografías)
  
  - C. - Las Unidades no especializadas (Se incluyen Fotografías)

## T E R R E M O T O

PARTES CONSTITUTIVAS	EFECTOS DE LOS DESASTRES				MEDIDAS CORRECTIVAS
	NINGUNA	PARCIAL	TOTAL	TIPO Y MAGNITUD	
FUENTE DE ABASTECIMIENTO					
PLANTA DE CAPTACION					
SISTEMA DE CONDUCCION					
PLANTA DE TRATAMIENTO					
SISTEMA DE DISTRIBUCION					
PERSONAL					
ENERGIA ELECTRICA		X		Desplazamiento de las ci-	Consideraciones especiales de dis-
MATERIALES Y ABASTECI- MIENTOS				mentaciones de algún equi-	no utilización de plantas móviles de
COMUNICACIONES				po esp. (generadores y trans-	
PLANES DE EMERGENCIA				formadores, -- y daños al -- cuarto de má-	
				quinas.	

## H U R A C A N

PARTES CONSTITUTIVAS	EFECTOS DE LOS DESASTRES				MEDIDAS CORRECTIVAS
	NINGUNA	PARCIAL	TOTAL	TIPO Y MAGNITUD	
FUENTE DE ABASTECIMIENTO					
PLANTA DE CAPTACION					
SISTEMA DE CONDUCCION					
PLANTA DE TRATAMIENTO					
SISTEMA DE DISTRIBUCION					
PERSONAL					
ENERGIA ELECTRICA		X		Debido a la mag. de los vientos puede ser derribada la línea de transmisión.	Plantas móviles de emergencia.
MATERIALES Y ABASTECI- MIENTOS					
COMUNICACIONES					
PLANES DE EMERGENCIA					

SUPERFICIAL

SUBTERRANEA

PLANTA DE TRATAMIENTO

PLANTA DE TRATAMIENTO

FACTOR CAPTACION COAG. Y FLO. FED. FIL. CLO. C. C. DIST. CAPTACION AER. CLO. C. C. DIST. COMUNICACION

ENERGIA  
ELECTRICA X

X

0

0

X Necesario contar con una Planta de Energía que trabaje a base de combustible.

0 Se puede contar con plantas generadoras de energía móviles.

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES Y EMERGENCIAS ( DEL 13 AL 18 DE MAYO )

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

1. ING. MIGUEL FRANCISCO ALDANA C.  
Rio Ingenio 399  
Col. Electricista  
Nayarit, Nay.  
Tel: 2-14-56
2. ING. LUIS ENRIQUE AMADOR JIMENEZ  
Zaragoza 193  
Colima, Col.  
Tel: 2-11-84
3. ING. EDUARDO BEAVEN SALAS  
Fuego 880  
Pedregal de San Angel  
México 20, D. F.  
Tel: 5-68-18-68
4. ING. ARTURO C. DE LA FUENTE P.  
Prolg. Obsidiana 43  
Col. Estrella  
México 14, D. F.  
Tel: 5-17-23-37
5. CAP. E ING. GONZALO FERNANDEZ H.  
Edif. 36-13-304  
Lomas de Sotelo  
México 10, D. F.  
Tel: 5-57-32-06
6. ING. RAUL FLORES ANDRADE  
Veracruz No. 61  
Xalapa, Ver.
7. ING. GUSTAVO FLORES SOUZA  
Esequiel Montes No. 96-4o. Piso  
México, D. F.

S.S.A. SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA EN NAYARIT  
Dr. Gustavo Baz No. 33  
Nayarit, Nay.

SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA EN COLIMA  
Hidalgo 195  
Colima, Col.  
Tel: 2-27-57

SECRETARIA DE MARINA  
Azúeta 9-7o. Piso  
México, D. F.  
Tel: 5-12-11-84

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS  
Valiarta 11-1er. Piso  
México, D. F.  
Tel: 5-35-74-47

SECRETARIA DE LA DEF. NAL. DIRECC. GRAL. DE INGS.  
Lomas de Sotelo  
México 10, D. F.  
Tel: 5-57-32-00

SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA  
Edif. Argentina Lucio No. 22  
Xalapa, Ver.  
Tel: 7-27-58

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS  
Paseo de la Reforma No. 77-9o. P.  
México, D. F.  
Tel: 5-66-80-60



DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES Y EMERGENCIAS ( DEL 13 AL 18 DE MAYO)

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

- |   |   |
|---|---|
| 15. ING. RUBEN JIMENEZ CAMPOS<br>Apdo. Post. 302<br>La Paz, Baja California<br>Tel: 2-06-93   | SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA<br>Revolución y Salvatierra<br>La Paz, Baja California<br>Tel: 2-06-49         |
| 16. ING. EDUARDO CORONA ALEJANDRE<br>Río Tepalcatepec No. 218<br>Morelia, Mich.<br>Tel: 2-52-12                                       | SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA EN MICHOACAN<br>Benito Juárez No. 223<br>Morelia, Mich.<br>Tel: 2-01-99        |
| 17. ING. ANGEL LARA REYES<br>Gerencia General en el Estado de Veracruz<br>Xalapa, Ver.  | SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS<br>Paseo de la Reforma No. 77-9o.P.<br>México, D. F.<br>Tel: 5-91-01-37            |
| 18. ING. MIGUEL LOZANO GARZA<br>San Juan de Letrán 470-A-1002<br>Unidad Prte. Adolfo López Mateos<br>México, D. F.<br>Tel: 5-83-87-85 | SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS<br>Paseo de la Reforma No. 77-9o.P.<br>México, D. F.<br>Tel: 5-91-01-37            |
| 19. ING. JORGE GUILLERMO MADRIZ GARCIA<br>Arequipa No. 644-10<br>Col. Lindavista<br>México 14, D. F.<br>Tel: 7-81-01-54               | SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS<br>Paseo de la Reforma No. 69-10o.P.<br>México, D. F.<br>Tel: 5-35-16-63           |
| 20. SR. JOSE LUIS MENDOZA VILLASEÑOR<br>Fray Servando Teresa de Mier<br>716-B-6<br>México 9, D. F.<br>Tel: 5-52-85-27                 | DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS MEDICOS, D.D.F.<br>J. M. Izazaga No. 70<br>México 1, D. F.<br>Tel: 5-18-51-00 Ext. 118 |
| 21. ING. AQUILES MIRELES ESTRADA<br>Río Churubusco No. 64<br>Col. Unidad Modelo<br>México, D. F.<br>Tel: 5-82-99-60                   | INDECO<br>Niños Héroe 139<br>México, D. F.<br>Tel: 5-78-41-22   |

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES Y EMERGENCIAS ( DEL 13 AL 18 DE MAYO)

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

- |  |   |
|--|---|
| 29. ING. LUIS VARGAS RODRIGUEZ<br>Simón Bolívar No. 38<br>Chihuahua, Chih.<br>Tel: 2-47-94 | SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS<br>Reforma No. 77-90. Piso<br>Mexico, D. F.<br>Tel: 5-91-01-37           |
| 30. ING. RODOLFO S. TEJADA V.<br>Betania 621<br>Panamá Rep. de Panamá                      | INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO NACIONALES ( IDAAN )<br>Via Brasil No. 96<br>Panamá Rep. de Panamá |
| 31. ING. ERNESTO ULLOA CASTILLEJOS<br>Frontera 11-B<br>Salina Cruz, Oaxaca<br>Tel: 1-44    | SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS<br>Paseo de la Reforma No. 77<br>México, D. F.<br>Tel: 5-91-01-37        |

# GUIA DE SANEAMIENTO EN DESASTRES NATURALES

M. ASSAR, M.S.S.E.

*Subsecretario de Estado para Planificación y Programas, Ministerio de Sanidad,  
Teherán, Irán*



ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

GINEBRA

1971

Anexo 3

## ASISTENCIA DE ORGANISMOS INTERNACIONALES

### Liga de Sociedades de la Cruz Roja

Los párrafos siguientes, tomados del *Internacional Disaster Relief Manual*<sup>1</sup> definen las funciones de la Liga de Sociedades de la Cruz Roja en casos de desastres naturales:

La Liga de Sociedades de la Cruz Roja, fundada el 5 de mayo de 1919, es la federación internacional de Sociedades Nacionales de la Cruz Roja, asociación de duración ilimitada que tiene la condición jurídica de una sociedad anónima...

La Liga persigue los objetivos generales de fomentar y facilitar en todo tiempo las actividades humanitarias de las sociedades nacionales y de asumir las responsabilidades que le incumben como federación de esas sociedades ..

En ciertas condiciones, y con el asentimiento de la sociedad nacional interesada, la Secretaría de la Liga puede actuar con el carácter de un organismo operativo y también como institución coordinadora ..

El socorro de urgencia de la Cruz Roja está destinado a atender las necesidades físicas de los individuos afectados por el desastre y de sus familias. La amplitud de esas necesidades está determinada por la naturaleza del desastre y por las condiciones ambientales creadas por el mismo. El socorro de urgencia puede abarcar alimentación, vivienda, ropa, asistencia médica y de enfermería, y servicios de registro e información. Puede también comprender servicios tales como los consultivos; las actividades de orientación vocacional y de empleo del tiempo libre; la localización y reunión de familias.

Además de sus necesidades físicas, los individuos afectados por el desastre pueden experimentar cierto grado de tensión emocional. Al planificar los servicios de socorro de urgencia, debe tomarse este factor en consideración porque las necesidades emocionales de las personas pueden ser tan importantes como sus necesidades físicas.

Tomando como base estas declaraciones y las normas generales de la Liga estipuladas en el *Manual*, la Liga proporciona asistencia en grandes desastres a solicitud de la Sociedad Nacional de la Cruz Roja. La política de la Liga por lo que respecta a donativos se restringe a artículos de primera necesidad para los seres humanos, pero a solicitud del jefe de los servicios médicos se proporcionan algunos suministros de saneamiento como desinfectantes del agua y plaguicidas.

La Sección C, Capítulo 4 del *Manual*, titulada «Centros de asistencia en gran escala», se refiere a múltiples asuntos de higiene del medio como las condiciones de espacio, la calefacción y la iluminación, la lucha contra insectos

<sup>1</sup> Liga de Sociedades de la Cruz Roja (1959) *International Disaster Relief Manual*. Ginebra

En 1968, la Asamblea General reiteró la importancia de la planificación preventiva como medio de mitigar los efectos de los desastres naturales y reconoció la importancia de la investigación científica y de la tecnología moderna para reducir los efectos de los desastres naturales sobre el hombre y la sociedad. En 1969, la Asamblea General aprobó una resolución en virtud de la cual se aumenta la cantidad que puede retirar el Secretario General para ayuda de urgencia en relación con desastres naturales hasta 1 US 150 000 en un año, con un máximo normal de EUS 15 000 por país en caso de desastre, en la inteligencia de que el Secretario General está autorizado para conceder un máximo de EUS 20 000 a su discreción. La Asamblea General también autorizó al Secretario General a adelantar, del saldo sobrante en un año, cantidades no superiores a EUS 10 000 por país para ayudar a los gobiernos, previa solicitud, en la elaboración de planes destinados a hacer frente a desastres naturales.

#### *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)*

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, por medio de su programa ordinario de asistencia técnica, ayuda de diversas maneras a los gobiernos a prevenir y contrarrestar los peores efectos de los desastres mediante proyectos de técnica de construcciones antisísmicas y sismología, construcción y rehabilitación de edificios, hidráulica fluvial, servicios meteorológicos e hidrológicos, pronóstico del tiempo, sistemas de pronóstico y previsión de inundaciones y tifones, investigaciones sobre migración de langostas y lucha contra esta plaga, etc.

Aunque no se ha establecido todavía un sistema preciso para proporcionar asistencia inmediata en el momento de un desastre, entre diciembre de 1959 y enero de 1970 se aprobaron 30 proyectos relacionados con los desastres naturales y que cuentan con un presupuesto de más de EUS 30 000 000 en total. Se ha concluido aproximadamente la mitad de esos proyectos.

El representante residente del PNUD en cada país recibe solicitudes del gobierno y actúa normalmente como coordinador de los trabajos de emergencia del sistema de las Naciones Unidas.

#### *Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados*

El Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados tiene a su disposición un fondo de emergencia para socorro a los refugiados, que asciende a EUS 500 000. Ese fondo está destinado a gastos en situaciones de urgencia que son consecuencia de grandes movimientos repentinos de refugiados y no resultado de desastres naturales. No obstante, es posible (como ocurrió en Agadir y Skopje) que los refugiados lleguen a ser víctimas de un desastre natural. En esas ocasiones el Alto Comisionado ha podido asignar una partida del fondo de emergencia para socorro a los refugiados que viven dentro de una zona bajo su mandato y han sido afectados por un desastre natural.

#### *Organización Mundial de la Salud*

Una parte importante del programa ordinario de actividades de la OMS consiste en proporcionar asesoramiento y asistencia técnica en aspectos tales como la lucha contra las enfermedades transmisibles, el saneamiento del medio y otras ramas de la sanidad que se relacionan estrechamente con la capacidad de las administraciones de salud pública para hacer frente a situaciones de urgencia.

La Constitución de la OMS especifica que una de sus funciones es la de proporcionar la ayuda técnica adecuada en casos de emergencia, prestar a los gobiernos la cooperación necesaria que soliciten, o acepten (Artículo 2), y prescribe el establecimiento de un fondo especial para hacer frente a emergencias y contingencias imprevistas (Artículo 58). En el cumplimiento de esas obligaciones, la OMS con frecuencia ha proporcionado asistencia directa en situaciones de urgencia causadas por desastres naturales y ha colaborado con otras organizaciones del sistema de las Naciones Unidas, el Comité Internacional de la Cruz Roja y, en particular, la Liga de Sociedades de la Cruz Roja.

En 1954, la Séptima Asamblea Mundial de la Salud decidió establecer un «Fondo Especial del Consejo Ejecutivo» de EUS 100 000 que habría de emplearse a discreción del Consejo para situaciones de urgencia y contingencias imprevistas; las cantidades así empleadas se reponen mediante una asignación específica en el presupuesto del año siguiente.

Para obtener sin demora los materiales y equipo que se necesitan urgentemente con fines de socorro médico de emergencia, la OMS tiene un servicio especial de adquisiciones para los gobiernos, que funciona sin costo alguno. Durante 1969 la OMS respondió a solicitudes de asistencia en desastres naturales de la manera siguiente:

Argelia (inundaciones): servicios del personal de la OMS en los países; grupo de lucha antipalúdica.

Guatemala (huracán): suministros médicos, desinfectantes del agua.

Irak (inundaciones) asesoramiento para la lucha antipalúdica.

Paquistán (huracanes): suministros médicos.

Siria (inundaciones): suministros médicos, servicios de un epidemiólogo; asesoramiento sobre higiene del medio; servicios del personal de la OMS en los países.

Somalia (sequía): servicio del personal de la OMS en los países.

Túnez (inundaciones): suministros médicos; servicios de un grupo epidemiológico; asesoramiento en ingeniería sanitaria.

Yugoslavia (terremoto): asesoramiento en epidemiología e ingeniería sanitaria.

La OMS puede ofrecer asistencia en casos de urgencia a un gobierno sin esperar una solicitud concreta, cuando es evidente que esa asistencia puede

### *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)*

La contribución principal de la UNESCO a la ayuda de emergencia en desastres naturales se relaciona con estudios científicos de terremotos y erupciones volcánicas; este trabajo abarca la reunión y el análisis de datos y la preparación de científicos. La UNESCO ha hecho arreglos con los principales centros de datos sísmológicos, la Asociación Internacional de Volcanología y otras instituciones, para recibir aviso inmediato cuando se ha registrado un terremoto o una erupción volcánica, de manera que pueda enviarse inmediatamente una misión a investigar las causas y los efectos, asesorar sobre medidas para la protección de la población, etc.

Desde 1962 la UNESCO ha enviado misiones importantes para estudiar en detalle los efectos de los terremotos en 10 lugares, esas misiones resultaron tan fructíferas que en 1968 se decidió extender las misiones científicas al examen de los efectos de los huracanes. La UNESCO colabora estrechamente con instituciones nacionales e internacionales no gubernamentales en el estudio de terremotos, erupciones volcánicas, huracanes e inundaciones, así como en la organización y el empleo de sistemas de alarma y de medidas de protección apropiadas.

En 1968 la UNESCO se hizo cargo de algunas actividades de la Unión Internacional de Socorro y se dedicó a proseguir la labor de la Unión en el estudio científico de desastres naturales y de medios de protección contra sus efectos. La UNESCO aceptó también continuar la publicación de una reseña de los aspectos científicos de la prevención de desastres en forma de un resumen anual de informaciones y datos.

### *Otras organizaciones del sistema de las Naciones Unidas*

La *Organización Internacional del Trabajo* no proporciona socorro de emergencia, pero mantiene una lista de peritos dispuestos a asesorar en materia de operaciones de rescate durante desastres en las minas y sobre medidas de precaución. La Organización se interesa principalmente en las necesidades a largo plazo procedentes de desastres naturales; su contribución principal se encuentra en el dominio de la formación profesional durante los periodos de reconstrucción y rehabilitación. La OIT proporciona también expertos para servicios de asesoramiento y formación, así como para ciertos tipos de equipo de demostración.

La *Organización Meteorológica Mundial* se interesa por los aspectos meteorológicos de la detección de desastres y los sistemas de alarma, y desempeña una función importante en la coordinación internacional de actividades en este dominio. Junto con la Comisión Económica para Asia y el Lejano Oriente, la OMM se ha ocupado activamente de establecer en Asia y el Lejano Oriente el Comité Intergubernamental sobre los Tifones y está explorando la posibilidad de organizar comités análogos en otras partes.

La *Organización de Aviación Civil Internacional* suministra prontamente asistencia temporal y especialmente expertos para dirigir y manejar servicios de tierra en los aeropuertos. La OACI puede también proporcionar equipo para restablecer servicios aeronáuticos en ciertos casos y zonas, pero menos rápidamente.

El *Fondo Monetario Internacional* ayuda a sus miembros durante desastres naturales en conformidad con los artículos de su acuerdo y con sus procedimientos y normas establecidos. Los recursos del Fondo pueden destinarse rápidamente para atender gastos ocasionados por un desastre natural. El Fondo puede también enviar funcionarios para ayudar en asuntos propios de su competencia.

La *Unión Internacional de Telecomunicaciones* ha adoptado disposiciones para dar prioridad dentro del sistema internacional de telecomunicaciones a mensajes de los que pueden depender vidas humanas.

### *Otras organizaciones intergubernamentales*

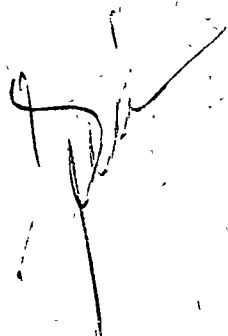
El *Consejo de Asistencia Económica Mutua* se interesa en la prevención de inundaciones y la hidráulica fluvial; ha colaborado en el establecimiento de acuerdos entre países vecinos para emprender actividades conjuntas de prevención y socorro en zonas fronterizas expuestas a inundaciones. El Consejo ha elaborado también reglamentos para el diseño y la planificación de estructuras y edificios en zonas sísmicas.

La *Organización de Estados Americanos* estableció en 1968 un fondo Interamericano de Ayuda de Emergencia para suministrar alimentos, equipo médico y medicinas, u otras clases de asistencia material, técnica y financiera a cualquiera de sus miembros amenazado o que haya sido víctima de una situación de urgencia, cualquiera que sea su origen. Un Comité Interamericano de Ayuda de Emergencia se encarga de concertar acuerdos para la movilización eficiente y rápida de artículos, servicios y recursos disponibles; el Comité se encarga también de prestar la asistencia técnica necesaria para la preparación de planes nacionales de prevención de emergencias.

### *Organizaciones no gubernamentales*

El *Comité Internacional de la Cruz Roja* se interesa primordialmente en conflictos armados y perturbaciones internas que requieran la intervención de un órgano de la Cruz Roja, específicamente neutral. Por acuerdo mutuo entre el Comité Internacional de la Cruz Roja y la Liga de Sociedades de la Cruz Roja, esta última es la que afronta situaciones de urgencia consecutivas a desastres naturales.

La *Organización Internacional de la Defensa Civil* se interesa en los problemas de movilización y evacuación. Mantiene una relación estrecha con los órganos nacionales de defensa civil, facilita el intercambio de información



**SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA**

**CONSEJO NACIONAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES**

**GUIA DE ORGANIZACION DE LOS AUXILIOS EN CASOS DE DESASTRE**

**DEFENSA CIVIL**

## OBJETIVOS GENERALES.

Básicamente dos:

- 1o.- Tomar oportuna y suficientemente, las medidas preventivas destinadas al salvamento, protección y auxilio de personas y bienes en riesgo, originado en catástrofes de origen natural o desastres causados por el hombre.
- 2o.- Fomentar la cooperación y la solidaridad humanas, con los fines de mejorar los niveles físicos y de orden moral y material; de ayudar al salvamento, protección y auxilio de las personas en desgracia y cuidar de sus bienes en riesgo.

## **ANTECEDENTES.**

La Defensa Civil existe en diversos países de América y Europa con características y fines un tanto diferentes. Tiende en general a unificar esfuerzos al establecer la correcta coordinación de los grupos de socorro, así como de los que laboran en pro de una mejoría social en los aspectos moral, cívico y material.

En México los esfuerzos son dispersos en ambos aspectos. La coordinación en los auxilios generalmente se improvisa y a veces resulta insuficiente y tardía.

Los trabajos que buscan una mejora social se ejecutan aisladamente, con resultados muchas veces ignorados o bien exagerados en las noticias, con la consecuencia de que se desconoce la realidad de las cosas y el alcance real de los hechos.

En ambos casos la coordinación aparece como indispensable; también lo es la colaboración, que debe ser total por parte de las diferentes personas y organizaciones, que trabajarán como un equipo con iguales obligaciones dentro de esa coordinación.



Consideraciones generales sobre las características de los desastres y la acción de ayuda en ellos.

Deben tomarse en cuenta " Tiempo " y " Espacio "

**TIEMPO**

Etapa.

Estado o Acción.

1	Estado de equilibrio.	Pre-desastre.
2	Alarma	Aviso a la población.
3	Amenaza	Peligro inminente.
4	Impacto.	La acción destructiva actúa.
5	Aislamiento.	Movilización de las fuerzas de ayuda.
6	Rescate.	Llegada de la ayuda.
7	Rehabilitación.	Reconstrucción, alimentación, medicación, abrigo, vestido, ayuda económica.
8	Cambios irreversibles.	Estado diferente de equilibrio.

## COORDINACION PARA LA AYUDA EN LOS DESASTRES

Se hará con los gobiernos de los Estados y Territorios,

Las Instituciones que han venido atendiendo las catástrofes,

las integrantes, por Decreto, del Consejo Nacional de Prevención de

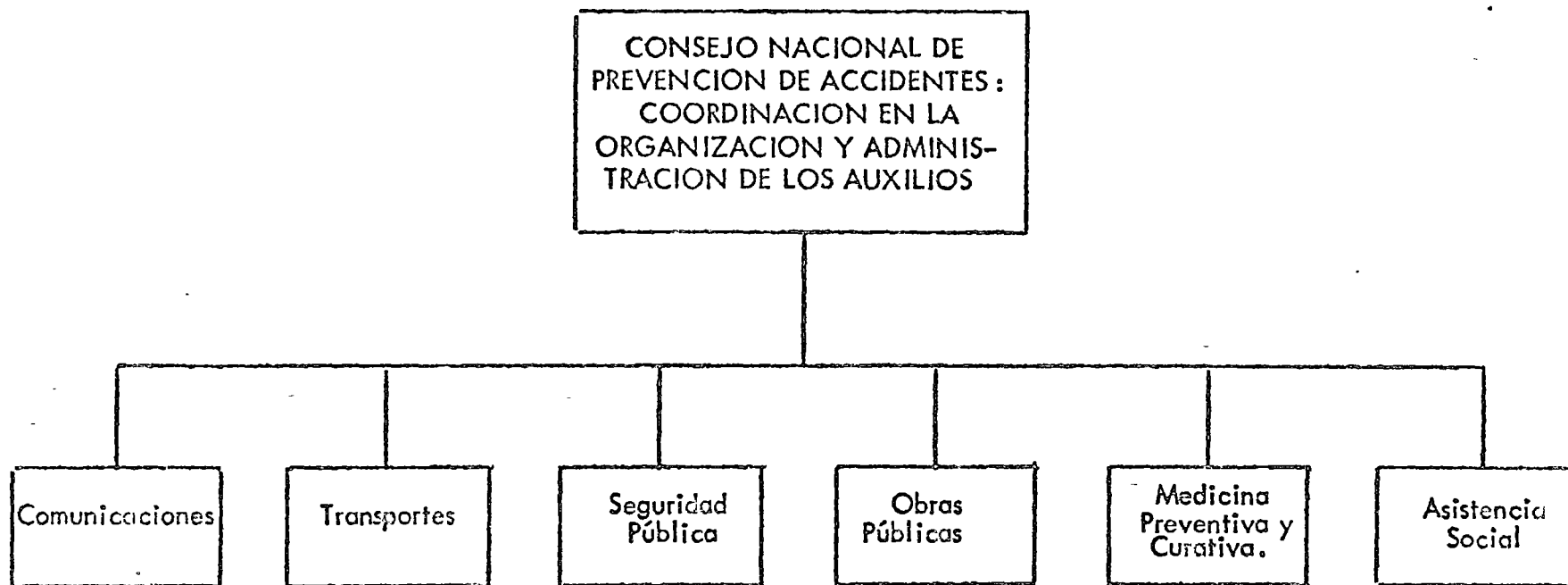
Accidentes;

las demás organizaciones con representación ante el Consejo.

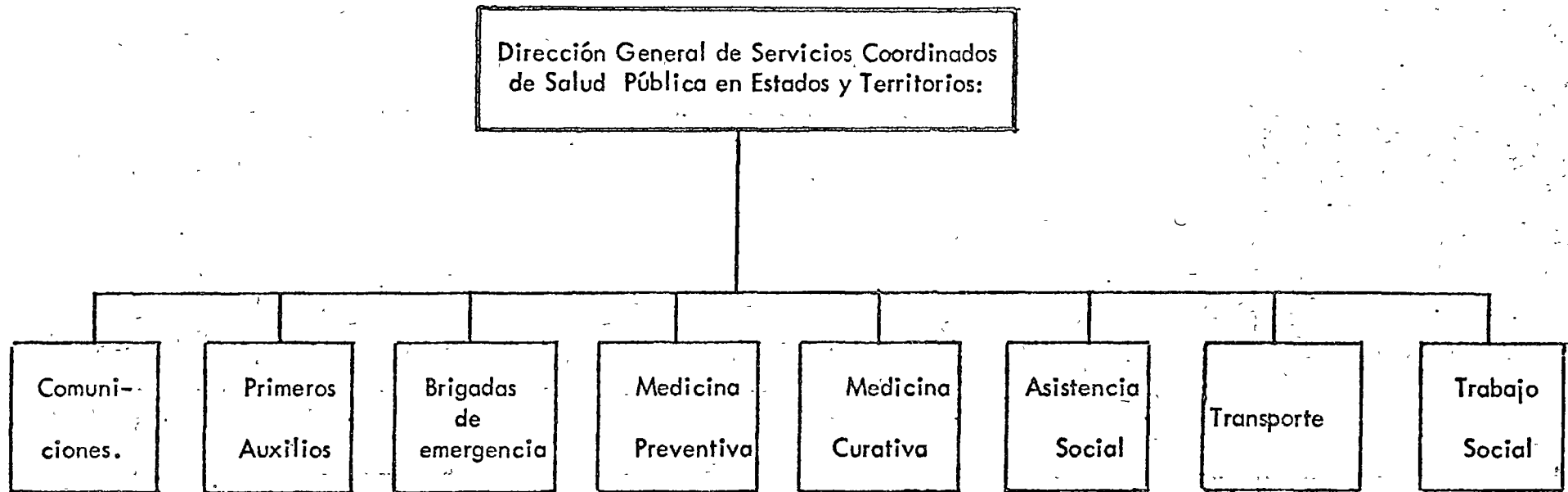
Las Instituciones de Auxilio.

La población debidamente adiestrada.

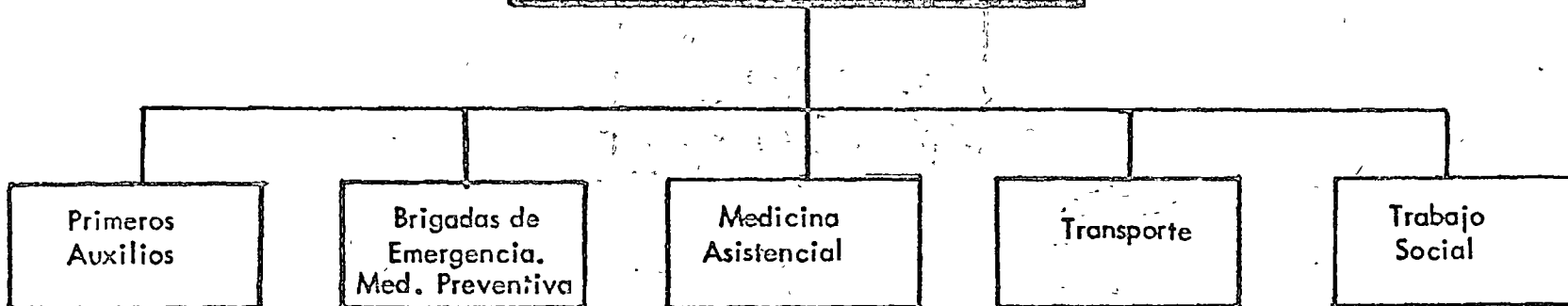
SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA  
ESQUEMA GENERAL DE AUXILIO EN DESASTRES



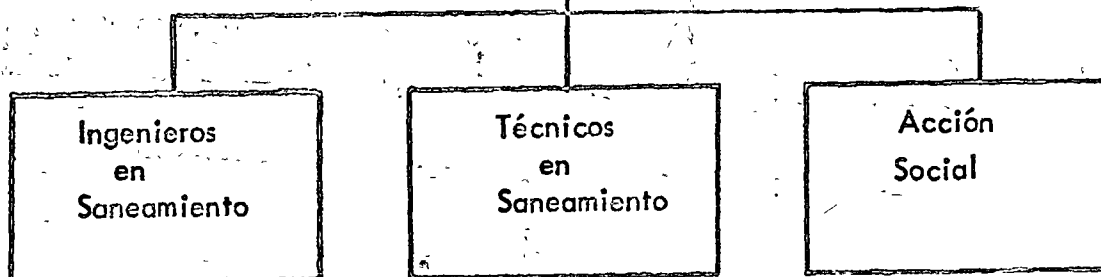
## ACTIVIDADES BASICAS DE LAS DIFERENTES DEPENDENCIAS



Dirección de Salubridad en el  
Distrito Federal



Comisión Constructora



La Secretaría de Salubridad y Asistencia en el lugar del Desastre.

- 1.- La intervención de la Secretaría de Salubridad y Asistencia en el lugar del Desastre se hará por medio de BRIGADAS de Auxilio integradas por personal Médico, Paramédico y Técnico.
- 2.- Como elemento primordial de orden médico, con características accesorias de abrigo y de suministro de alimento, funcionaría, lo más cerca posible del centro de la zona de desastre, el HOSPITAL, en número, situación, capacidad y posibilidades variables según la zona afectada.

Cada Brigada deberá disponer de:

3 a 4 vehículos con capacidad para:

El Personal que la integra.

Equipos de Primeros Auxilios

Equipos para Saneamiento del Medio

Botiquines para Damnificados

Equipos con instrumental y material para cirugía menor

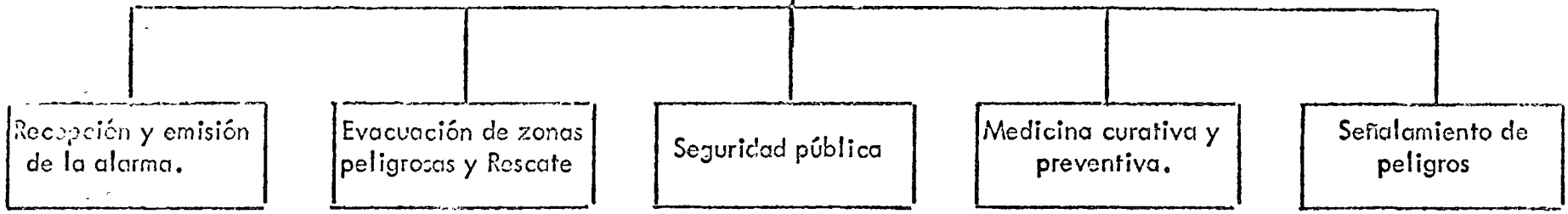
Ropa para abrigo

Casas de Campaña

Estufa

Posteriormente se integraría una Sala de Operaciones transportable

Protección de personas y de bienes materiales



Recepción y emisión de la alarma.

Evacuación de zonas peligrosas y Rescate

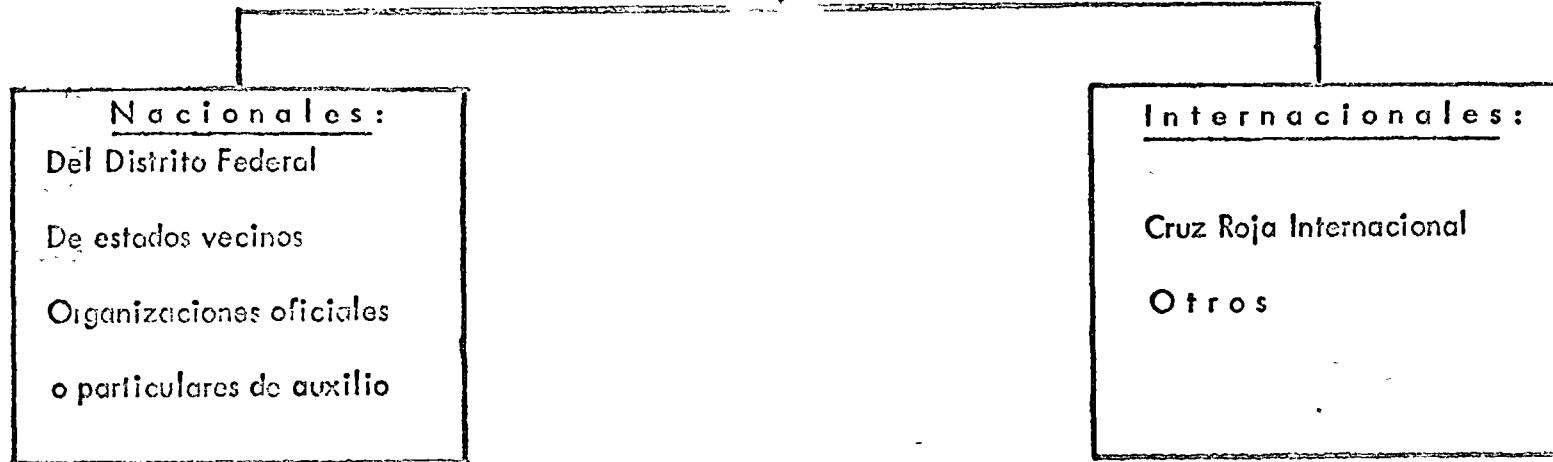
Seguridad pública

Medicina curativa y preventiva.

Señalamiento de peligros



Coordinación con otros organismos de Auxilio



## DESARROLLO DEL PROGRAMA INICIAL

### Punto 1.-

a) Investigación de Recursos Humanos y Materiales en dependencias de la Secretaría de Salubridad y Asistencia mediante formas de papelería en las que se solicita información sobre:

- a) Personal Médico
- b) Personal Técnico, Paramédico y no Médico
- c) Recursos materiales de las Unidades Médicas
- d) Recursos en vehículos de tránsito terrestre
- e) Recursos en vehículos marinos y fluviales
- f) Recursos en personal de salvamento
- g) Recursos en comunicaciones eléctricas.

b) Elaboración de una lista de medicamentos para la atención de los damnificados, con distribución por aparatos y sistemas y con base en el Cuadro Básico Nacional de Medicamentos, con mención de:

Indicaciones

Dosis en niños y adultos

Reacciones

Se consultaron, para el desarrollo de los puntos expuestos:

- a) "Guía de Saneamiento en Desastres Naturales", de M. Assar, publicado por la Organización Mundial de la Salud en 1971.
- b) La ponencia "Creación de la Organización de la Defensa Civil en México", del Lic. Miguel Alemán Velasco, presentada en el Simposio Nacional sobre Accidentes 1972.
- c) El capítulo 25 del libro Administration Of Community Health Services, de Eugene A. Confrey.

LA AYUDA EN LOS DESASTRES CONSTITUYE UNO DE LOS OBJETIVOS  
DEL PROGRAMA DEL "CONSEJO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE --  
ACCIDENTES".



LAVE		ESTADO	CIUDAD	C L A V E					NO. PERSONA						
				I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V		
I	RADIO--- 1.- Onda Corta 2.- Onda Larga 3.- Intercomunicación	1.a) Aficionados 1.b) Profesionales	Nuevo León	Monterrey											
			Puebla	Puebla											
				Atlixco											
				Necaxa											
				Tehuacán											
		Teziutlán													
		2.a) Aficionados 2.b) Profesionales	Querétaro	Querétaro											
			Quintana Roo	Chetumal											
		3.a) Aficionados 3.b) Profesionales	San Luis Potosí	San Luis Potosí											
				Cd. Valles											
				Matehuala											
				Río Verde											
		II	TELEFONO	Sinaloa	Culiacán										
					Los Mochis										
					Mazatlán										
III	TELEGRAFO	Sonora	Cd. Obregón												
			Guaymas												
IV	TELEX	Tabasco	Huatabampo												
			Villa Hermosa												
V	TELEVISION	Tabasco	Cd. Pemex												
			Macuspana												
		Tamaulipas	Cd. Victoria												
			Cd. Madero												
			Cd. Mante												
			Matamoros												
			Nvo. Laredo												
			Reynosa												

# CONSEJO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

- 2 -

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 8.- SUIERO ANTIVIPERINO<br>POLIVALENTE.<br>Fco. con 10 ml.   | Frasco con dosis suficiente para neutralizar 20 mg. de veneno de crótalo, cristalizado y 20 mgrs. de Bothrops.  | Reacciones alérgicas.   |
| <u>SUB-GRUPO II.</u><br><u>ANTIBIOTICOS.</u>   |   |   |
| 9.- CLORANTENICOL.<br>Cápsulas de 250 mgrs.-<br>Suspensión de 5.217 --<br>grs. de Palmitato de -<br>cloranfenicol en 100 -<br>ml.<br>Fco. de 60 ml.<br>Fco-ámp. con 1.377 gr.<br>de Succinato de Cloran-<br>fenicol equivalente a -<br>1 gr. de Cloranfenicol<br>levógiro. | Infecciones producidas-<br>por bacterias y por ---<br>Rickettsias.  | Neutropenia.<br>Agranulocitosis.<br>Anemia aplástica.<br>Reacciones alérgicas.<br>Trastornos hepáticos. |
| 10.- PENICILINA G. PROCAINA<br>800 000 de Penicilina-<br>G Procaína y 200 000 -<br>de Penicilina cristali-<br>na.<br>Fco. - ámp de 5 ml.   | Infecciones producidas-<br>por cocos. Tratamiento-<br>antisifilítico. Profi--<br>laxis de la fiebre reu-<br>mática.<br>Dosis: criterio del mé-<br>dico.   | Reacciones alérgicas.   |
| 11.- AMPICILINA.<br>Cápsulas de 250 mgrs.<br>Fco. - ámp. con 250 -<br>mgrs. Ampicilina base<br>Suspensión, fco. con-<br>1.5 grs. de ampicili-<br>na anhidra para disol-<br>ver en 60 ml. de agua   | Gérmenes Gram-positivos<br>y negativos.<br>Oral: 1 cápsula cada 6-<br>horas.<br>Jarabe: a juicio del mé-<br>dico según edad y peso.   | Reacciones alérgicas.   |
| 12.- ERITROMICINA.<br>Cáps. 250 mgrs.<br>Amp. 100 mgrs.<br>Suspensión: 1.20 grs.<br>de eritromicina base.  | Infecciones producidas-<br>por estreptococo y esta-<br>filococo. Infecciones -<br>resistentes a Penicilina<br>ó en enfermos alérgicos-<br>a la misma.<br>Cáps. 1 a 2 cada 6 hs.<br>Amp. I.M. cada 12 hs.<br>Suspensión a juicio --<br>del médico según edad y<br>peso | Reacciones alérgicas.<br>Náuseas, vómito, diarrea   |

# CONSEJO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

- 4 -

## GRUPO II.

### APARATO DIGESTIVO.

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 20.- KACLIN, PECTINA FURAZOLIDONA Y NEOMICINA<br>Suspensión con 0.33-gr. de Furazolidona y 1.015 gr. de Sulfa to de Neomicina.        | Antidiarréico y Antibacteriano intestinal.<br>Adultos: cucharada cada 4- horas.<br>Niños: 1 a 2 cucharaditas- cada 4 ó 6 horas. | Náuseas, vómitos.   |
| 21.- PIPERAZINA.<br>Tabletas con 300 mgs.<br>Suspensión con 10 grs. de sal anhidra en 100 ml.   | Antihelmíntico.<br>Adultos: 50mgrs. por kg. - y por día sin pasar de 2 - gr. 7 días.<br>Niños: A juicio del médico              | Alérgias, trastornos gastrointestinales. Ocasionalmente efectos neurotóxicos. |
| 22.- PAMOATO DE PIRVINIO.<br>Grageas con 50 mgrs.<br>Suspensión con 1 gr. en 100 ml.  | Oxiuriasis.<br>Adulto: 5 mg. por kg. de - peso. Dosis única.<br>Niños: Cucharadita por cada 10kgrs. de peso. Dosis- única.      | Vómitos, náuseas, dolores gastrointestinales.                                 |
| 23.- HIDROXIDO DE ALUMINIO Y MAGNESIO.<br>Tabs. de 400 mgrs.  | Antiácido.<br>Adultos: tableta cada 4 hs.   | Náuseas.<br>Alcalosis (dosis inadecuada.                                      |
| 24.- ACEITE MINERAL.<br>Fco. con 450 ml.  | Laxante.<br>Adultos; 1 a 3 cucharadas - al día.<br>Niños: 1 a 3 cucharaditas - al día.  | Náuseas.  |
| 25.- SUPOSITÓRIOS DE GLICERINA SIMPLE.  | A criterio del médico.  |   |
| 26.- DIPERODON E HIDROXIQUINOLEINA.<br>Pomada de 1 gr. de Piperidino propanodiol - 0.01 de Benzoato de Hid. oxiquinoleína en 100 grs. | Antiinflamatorio rectal.<br>Antihemorroidario.<br>Aplicación rectal.  | Reacciones alérgicas.   |

# CONSEJO NACIONAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES

- 6 -

- |      |   |   |  |
|------|---|---|--|
| 34.- | DIPLADRIANOL.<br>Tabs. de 5 mgrs.<br>Cotas al 0.75%<br>Amps. con 10 mgrs. | Hipotensión arterial.<br>Adultos: 1 tab. 3 veces<br>al día.<br>Gotas: 10 a 15, 3 veces<br>al día.<br>Amps. A criterio médico  | Palpitaciones.<br>Vómitos.<br>Mareos.  |
| 35.- | METOXAMINA.<br>Amps. de 1 ml.   | Manejo de estados de --<br>shock.<br>I.M. 1 a 2 ámps. en 24-<br>hs.<br>I.V. 1 a 2 ámps. en 250<br>a 500 ml. de solución -<br>glucosada.<br>Regular goteo, de acuer-<br>do a tensión arterial. | Hipertensión arterial.<br>Taquicardia. |

## SUBGRUPO III.

### VASODILATADORES CORONARIOS.

- |      |  |   |   |
|------|--|---|---|
| 36.- | DIPIRIDAMOL.<br>Grageas con 25 mgrs.<br>Amps. con 10 mgrs. | Vasodilatador coronario.<br>1 gragea cada 8 horas.<br>Amps. I.M. ó I.V. a jui-<br>cio del médico.   | Hipotensión arterial.   |
| 37.- | TETRANITRATO DE<br>PENTAERITRITOL.<br>Tabs. de 10 mg.      | Insuficiencia coronaria-<br>crónica. 10 a 20 mg. ---<br>tres a cuatro veces al -<br>día por vía oral.<br>Administrar antes de -<br>los alimentos. | Tolerancia al efecto-<br>farmacológico cruzado<br>con la trinitrina.<br>Cefalea, bochornos, -<br>hipotensión, choques,<br>colapso (raro). |
| 38.- | TRINITRINA.<br>Grageas con 0.50 gm.                        | Angor pectoris.<br>Disnea paroxística noc--<br>turna 0.2 a 0.6 por vía-<br>sublingual.  | Tolerancia al efecto-<br>antianginoso.<br>Idiosincrasia, hipo--<br>tensión, inquietud, -<br>ansiedad, palidez.                            |

## SUBGRUPO IV.

### VASODILATADORES PERIFERICOS.

- |      |                                    |   |  |
|------|------------------------------------|---|--|
| 39.- | CICLANDELATO.<br>Comps. de 100 mg. | Vasodilatador periférico.<br>Dosis a criterio médico. | Hipotensión.<br>Náuseas, vómitos, ma-<br>reos. |
|------|------------------------------------|---|--|

## SUBGRUPO V.

### ANTIHIPERTENSIVOS.



# CONSEJO NACIONAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES

- 8 -

46.- SOLUCION ISOTONICA DE CLORURO DE SODIO. Fco. de 500 y 1000 ml.	Deshidratación con hipocloremia e hiponatremia. Dosis a juicio del médico.	Flebitis. Edema agudo pulmonar por sobredosis. Hipercloremia. Hipernatremia.
47.- SOLUCION DE DEXTROSA al 50 % amp. con 20-ml.	Inducir deshidratación tisular. Aumentar el volúmen sanguíneo. Efecto diurético. Dosis a criterio médico.	Diabetes.
<p><u>SUBGRUPO II.</u> ORGANOTERAPICOS Y HORMONALES.</p>		
48.- A.C.T.H. DE ACCION RAPIDA. Fco. Amp. con 25 y 40 u.i. de hormona adrenocorticotrófica por-1 ml.	Estimulante de la corteza suprarrenal. Vía: I.M. Dosis: 20 a 40 u.i. 1 a 2 veces al día.	Ulcera péptica. Hipertensión intracraneana. Cushing. Edema. Aumento de apetito.
49.- PREDNISONA. Tab. con 5 mgrs.	Glucocorticoide. Antiinflamatorio. Util en fiebre reumática-Lupus, síndrome nefrótico Dermatomiositis. En General en problemas con-fondo inmunológico.	
50.- PREDNISOLONA. Amps. con 25 mgrs. de Succinato de Prednisona.	Vía intramuscular. Dosis: A criterio médico.	Las mismas.
51.- HIDROCORTISONA. Fco. amp. con 133.7 - mgr. de Succinato Sódico de hidrocortisona.	Insuficiencia suprarrenal aguda. Cuadros de shock. Cuadros de hipersensibilidad grave. Dosis: 100 mgrs. en 500 ml de solución salina ó glucosada por venoclisis lenta.	Las mismas.

# CONSEJO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

- 10 -

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 9.- FENAZOPIRIDINA.<br>Grageas con 100 mgrs.              | Analgésico urinario.<br>Vía oral: 1 a 3 tabs. en<br>24 horas. | Anemia hemolítica aso-<br>ciada a metahemoglobi-<br>nemia. |
| 0.- NITROFURANTOINA.<br>Tabs. con 50 mgrs.<br>Suspensión. | Antiséptico urinario.   | Vómitos.<br>Diarrea.<br>Reacciones alérgicas.              |

## GRUPO VIII.

### MEDICAMENTOS EN PADECIMIENTOS DEL SISTEMA NERVIOSO CEREBRO ESPINAL.

#### SUBGRUPO I. NEUROLEPTICOS.

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1.- ACIDO FENIL-ETIL-<br>BARBITURICO.<br>Tabs. de 0.10 gms.                      | Gran mal epiléptico.<br>Medicación preoperatoria<br>100 mg. cada 12 a 24 hs.<br>por vía oral.                                 | Dependencia psíquica y<br>dependencia física.<br>Ataxia.<br>Incoordinación.<br>Psicosis.<br>Depresión respiratoria.<br>Dermatosis.                            |
| 2.- ACIDO ACETIL-SALICILI-<br>CO. Tabs. de 0.50 gm.<br>Grageas de 0.33 gm.       | Analgésico.<br>Antipirético.<br>0.50 gm. cada 4 hs. por-<br>la vía oral.  | Irritación gástrica: -<br>náuseas, vómito.<br>Manifestaciones alérgi-<br>cas.   |
| 3.- DIMETIL-PIRAZOLONA-<br>SULFOXILADA.<br>Amps. de 2 y 5 ml.<br>con 1 y 2.5 gm. | Analgésico.<br>Antipirético.<br>Antiespasmódico.<br>0.50 gm. por vía parente-<br>ral.   | Agranulocitosis.<br>Leucopenia.<br>Neutrofilia.<br>Anemia.  |
| 4.- METOCARBAMOL.<br>Amps. 10. c.c. al 10%                                       | Estados espásticos músculo<br>esqueléticos agudos.<br>I.M. 0.50 gm.<br>I.V. máxima 1 gm. en veno-<br>clisis 5 mg. por minuto. | Cefalea, anorexia, --<br>náuseas, vértigo, sic-<br>bre, erupciones cutá-<br>neas.   |
| 5.- FENOBARBITAL.<br>Amps. 0.50 gm.  | Hipnótico.<br>Anticonvulsivo.<br>Dosis según el caso, por -<br>vía parenteral.  | Dosis letal media: 40<br>mg. por kg. de peso.<br>Paro respiratorio.<br>Disminución de la ven-<br>tilación pulmonar.<br>Hipotensión.<br>Abscesos.<br>Flebitis. |

## CONSEJO NACIONAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES

- 12 -

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <p>71.- HOMATROPINA.<br/>Gotas al 2 %, solución con 0.2 mgrs. por ml.</p>  | <p>Hipermotilidad gastroin-<br/>testinal.<br/>Dosis. 0.05 mgr/Kg/día.<br/>en 3 tomas. Vía oral.</p>   | <p>Midirasis.<br/>Xerostomía.<br/>Palpitaciones.<br/>Visión borrosa.<br/>Hipertermia.</p>  |
| <p>72.- NEOSTIGMINA.<br/>Tabs. con 15 mg.<br/>Amp. de 1 ml. al 1:2000</p>  | <p>Bloqueadores de la colin-<br/>esterasa.<br/>Estimulan la contracción<br/>intestinal.<br/>Vía oral: 1 a 3 tabs. en<br/>24 horas.</p>  | <p>Diarrea, cólicos, sa-<br/>livación; sobredosis<br/>parálisis musculares.</p>  |
| <p>73.- BUTILHIOSCINA.<br/>Amp. de 1. ml con 20 =<br/>mgr. Supositorios con-<br/>10 mgrs. Grageas con -<br/>10 mgrs.</p> | <p>Antiespasmódico.<br/>Vía: I.M. a criterio mé-<br/>dico.<br/>Vía rectal: 1 a 3 supo-<br/>sitorios al día.<br/>Vía oral: 1 a 3 grageas<br/>al día.</p>   | <p>Resequedad de boca y<br/>nariz.<br/>Constipación.</p>   |
| <p>74.- PAPAVERINA.<br/>Amp. de 2 ml. con 50<br/>mgrs.<br/>Amp. de 5 ml. con 100<br/>mgrs.<br/>Tab. de 10 mgrs.</p>      | <p>Antiespasmódico.<br/>Vía: I.M. a criterio mé-<br/>dico.</p>  | <p>Taquicardia.<br/>Sudoración.<br/>Glaucoma.</p>  |
| <p>75.- ADRENALINA ACUOSA.<br/>Amp. 1 mg. en 1 ml.</p>   | <p>Reacciones anafilácticas<br/>muy severas.<br/>Dosis inicial de 0.2 a -<br/>1 mg. diluidos en 10 c.-<br/>c. o más de solución iso-<br/>tónica.<br/>Dosis subsecuentes según<br/>respuesta. Vía: I.V. len-<br/>ta.</p> | <p>Contraindicado en hi-<br/>pertiroidismo, dilata-<br/>ción cardíaca, insufi-<br/>ciencia coronaria.<br/>Cuidados especiales -<br/>al administrarla en -<br/>hipertensos.</p> |

### GRUPO X.

#### MEDICAMENTOS EN GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <p>76.- MLEATO DE ERGONOVINA.<br/>Amps. 0.20 mg. en 1 ml.</p> | <p>Hemorragia postpartum.<br/>0.2 a 0.4 mg. según res-<br/>puesta por vía parente-<br/>ral.</p> | <p>Náuseas, vómito, aste-<br/>nia, temblores, excita-<br/>ción, confusión, con-<br/>vulsiones, estadiis vas-<br/>cular, cianosis, trom-<br/>bosis, flebitis.</p> |
|---|---|--|

## CONSEJO NACIONAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES

- 14 -

- |  |  |   |
|--|--|---|
| 34.- FLUOROCORTICOIDES.<br>Pomada con fluocinolona,<br>fluometasona, betametaño<br>na al 0.1 ó 0.25 %. | Neurodermatitis, derma-<br>titis atópicas, psoria-<br>sis localizadas, algu-<br>nas dermatosis inflama-<br>torias, fibrosis, derma-<br>tosis crónicas, colageno-<br>patías con dermatosis -<br>agudas. | Contraindicado en her-<br>pes simple. T.B. cutá-<br>nea, varicela; puede-<br>producir infestacio-<br>nes por hongos, impe-<br>tiginización, pioder-<br>mitis. Grandes dosis-<br>pueden inhibir la fun-<br>ción suprarrenal en -<br>los niños. |
| 35.- ALCOHOL YODADO AL 5%<br>Fco. con 100 ml.  | Antiséptico local.   |   |
| 36.- PASTA DE LASSAR.<br>Tubo con 30 gr.   | Pasta tópica inerte.<br>Uso externo 2-3 veces<br>al día.   | Irritación en cantidad<br>excesiva.   |
| 37.- POMADA DE YODOCLORO_<br>HIDROXIQUINOLEINA AL<br>3%.<br>Tubo con 20 gr.                            | Dermatitis seborreica.<br>Antimicrobiano local.<br>Impétigo.<br>Uso externo.   | Reacciones alérgicas.   |
| 38.- SOLUCION DE VIOLETA DE<br>GENCIANA 2%<br>Fco. con 50 ml.  | Moniliasis bucal.<br>Tópica, 2 veces al día.   |   |

### GRUPO XIV.

#### MEDICACION ANTIALERGICA.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 39.- ALFA-AMINOPIRIDINA.<br>Grageas con 25 mgrs.<br>ámp. de 2 ml. con 20<br>mgrs. | Antipruriginosa.<br>Antagónica de la histam-<br>ina.<br>Vía oral: 1 a 3 grageas<br>en 24 horas.<br>Via parenteral: 1 a 2 -<br>ámps. en 24 hs. | Taquicardia.<br>Trastornos gastrointes-<br>tinales.<br>Sedación.<br>Somnolencia.           |
| 40.- CIPROHEPTADINA.<br>Tabs. con 4 mgrs.   | Antagónico de la histam-<br>ina y serotonina.<br>3 tabs. en 24 horas.   | Evitar el alcohol.<br>Resequedad de boca.<br>Múseas, nerviosismo,<br>vértigo, somnolencia. |

BRIGADAS DE LA SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA

M E D I C O S

LUGAR \_\_\_\_\_

	N O M B R E	CENTRO DE TRABAJO	TELEFONO	D O M I C I L I O	TELEFONO
1.- MEDICO JEFE					
2.- MEDICO JEFE					
3.- MEDICO JEFE					
1.- EPIDEMIOLOGO					
2.- EPIDEMIOLOGO					
3.- EPIDEMIOLOGO					
1.- MEDICO					
2.- MEDICO					
3.- MEDICO					
1.- MEDICO					
2.- MEDICO					
3.- MEDICO					



PERSONAL DE SALVAMENTO

LUGAR \_\_\_\_\_

ESPECIALIDAD	N O M B R E	CENTRO DE TRABAJO	TELEFONO	D O M I C I L I O	TELEFONO

