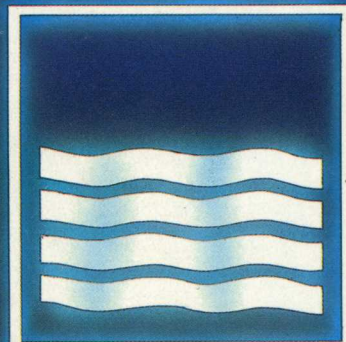
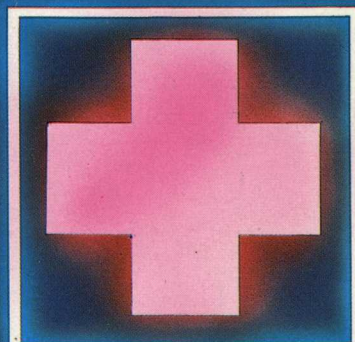
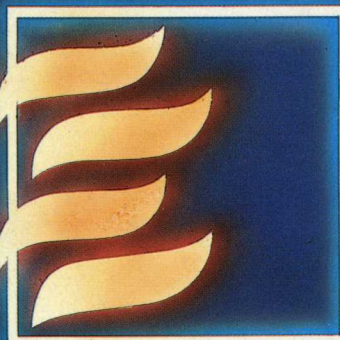


rehabilitación de los servicios públicos esenciales



Ministerio del Interior
Dirección General de Protección Civil



INDICE

0. Introducción	7
1. Servicios y Suministros Básicos	9
2. Servicios Básicos.....	11
2.1. Servicios de Salvamento.....	11
2.1.1. Situación de normalidad.....	11
2.1.2. Situación de emergencia.....	19
2.2. Servicios de Sanidad e Higiene.....	21
2.3. Servicios de Asistencia y Albergue	39
2.4. Servicios de Transporte	41
2.5. Servicios de Comunicaciones e Información	46
3. Suministros Básicos	53
3.1. Suministro de Energía.....	53
3.1.1. Energía Eléctrica.....	53
3.1.2. Combustibles.....	68
3.2. Suministro de Agua.....	75
3.2.1. Situación de Normalidad	89
3.2.2. Situación de Emergencia.....	91
3.3. Suministro de Alimentos	94
3.3.1. Situación de Normalidad	94
3.3.2. Situación de Emergencia.....	95

4. Gestión de la Catástrofe	99
4.1. Estimación del Riesgo.....	101
4.2. Determinación de los Medios	102
4.3. Plan de Emergencia	102
4.3.1. Organización.....	103
4.3.2. Medios	104
4.3.3. Operatividad	105
4.3.4. Procedimientos.....	105
5. Conclusiones	109
Epílogo	111

COBERTURA DE LAS NECESIDADES BASICAS

0. INTRODUCCION

Una ciudad, al igual que un organismo vivo, ha de poseer una serie de funciones básicas que hagan posible la vida en armonía de la comunidad. Pensemos, por ejemplo, en el sistema nervioso del organismo humano, el cual cumple funciones análogas al sistema de comunicaciones de una ciudad.

Cuando se produce una distorsión en el funcionamiento normal de una ciudad, debido a un hecho catastrófico, los servicios básicos, como las comunicaciones, sufren alteraciones al igual que un organismo vivo cuando se ve sometido a una enfermedad.

Se hace necesario por tanto encontrar la forma adecuada para que dichos servicios vuelvan a ser útiles a la sociedad (servicios mínimos) en primer lugar, y restablecer la vida normal lo antes posible.

Podemos imaginar el caos que en una gran urbe puede producirse si por cualquier circunstancia, falla el suministro eléctrico. La cantidad de llamadas solicitando información a la Compañía y a los servicios de Protección Civil u otros servicios sociales (policía, bomberos...) demandando ayuda para "liberar" a los que se han quedado atrapados en ascensores, "prisioneros" entre dos estaciones de "metro" y los miles y miles de problemas domésticos que están condicionados al abastecimiento continuo de energía eléctrica.

Y no digamos nada de la circulación viaria; la falta de las señales de tráfico la convertirían en un enorme "embotellamiento" con las consecuencias que pueden derivarse, entre las que se encuentran la correspondiente a los servicios de emergencia.

Y esto en un caso en el que el único problema a solucionar es la pérdida de un servicio público, como es la energía eléctrica. Es comprensible el drama que se produciría cuando se pierden otros servicios como el gas, el agua, el teléfono..., y además como consecuencia de una catástrofe.

Es difícil poder encontrar algún remedio durante el tiempo de duración de un siniestro. ¿Quién piensa en repasar el tendido eléctrico cuando la tierra tiembla? ¿o en reparar las conducciones de agua, cuando las calles están anegadas en barro? ¿o en abastecer de gas a una población que a consecuencia del mismo está envuelta en llamas?... Y sin embargo, estos servicios, como se dijo al principio, son imprescindibles para sobrevivir y convivir.

Si bien durante la catástrofe poco se puede hacer, por no decir nada, antes de que ocurra, y si sucede con frecuencia con mayor razón, hemos de tomar medidas preventivas. A veces se da la paradoja de que dichos servicios esenciales han de “cortarse” para evitar males mayores. Y así suele ocurrir que, ante una avenida, se corta el fluido eléctrico que produciría cortocircuitos generadores de incendios. Ante un terremoto, el gas ha de estar cortado para evitar explosiones.

Los teléfonos también suelen quedar inutilizados, unas veces como consecuencia de la catástrofe y, otras veces, porque las autoridades lo cortan para evitar el bloqueo de las líneas y el que la gente, con la intranquilidad propia del momento, no adopte las medidas que tenga que adoptar y que se recomendarán por megafonía y por radio.

Los avisos a la población están basados en unos medios alternativos por si se produjese la inoperabilidad de alguno de ellos. Podemos suponer que fallen, por una pérdida de suministro eléctrico, los sistemas de megafonía. El no informar a la población sobre la inminencia de una catástrofe, o sobre la adopción de las medidas de protección pertinentes, es tan grave como la ocurrencia de aquélla.

Por ello, si el restablecimiento del servicio básico va a ser difícil o se hace difícil, hay que contar con medios que lo substituyan adecuadamente en cualquier situación.

En este volumen de los Apuntes Didácticos, enunciaremos cuales son los servicios básicos de la comunidad, cual es la influencia de una catástrofe en ellos, así como los medios alternativos para dar el citado servicio, los modos de reparación de los mecanismos que lo proporcionan, su gestión, etc.

1. SERVICIOS Y SUMINISTROS BASICOS

Son aquellos servicios y suministros (*) encaminados en primer lugar a cubrir las necesidades más perentorias de la persona (población) y que hay que restablecer cuanto ante para conseguir de nuevo una situación normal de la ciudad, tal y como existía antes de la catástrofe y que es fiel exponente de la calidad de vida. No obstante, en este volumen solamente consideramos el restablecimiento en un nivel mínimo imprescindible para los servicios de urgencia.

Dentro de los Servicios Básicos, consideramos:

- Servicio de Salvamento.
- Servicios de Asistencia.
- Servicios de Sanidad e Higiene.
 - hospitales
 - saneamiento, etc.
- Servicios de Transporte.
- Servicios de Comunicaciones.
- Servicios de Información.

Dentro de la denominación de Suministros Básicos encuadramos:

(*) Por Suministro ha de entenderse la aportación global indiscriminada de un determinado bien para su distribución al ciudadano. Por Servicio, ha de entenderse la aportación selectiva de bienes a determinadas colectividades que precisan de ellos.

- Suministro de energía.
 - electricidad
 - combustibles
- Suministro de alimentos.
- Suministro de agua.

Como fácilmente se puede observar, existe una relación entre algunos de los servicios y suministros por lo que es preciso una intercomunicación entre ellos para gestionar todas las necesidades y dar las prioridades oportunas. Así, por ejemplo, el Servicio de Transporte está relacionado con el suministro de Energía; los Servicios de Sanidad e Higiene con el Suministro de agua, etc.

Por esta razón es preciso que las actuaciones destinadas a restablecer los servicios estén coordinadas, que cada miembro del equipo de emergencia conozca cuál es su función para que informe adecuadamente a las personas dedicadas a la coordinación a fin de evitar congestiones, desorganización e incluso acciones contra-productivas.

2. SERVICIOS BASICOS

Como anteriormente se ha indicado, se fundamentan en un abastecimiento de determinados suministros. Son pues, los últimos de la cadena de la cobertura de las necesidades básicas, pero los primeros que hemos de remediar dada su proximidad a la población.

2.1. Servicios de Salvamento

Los servicios de salvamento y rescate son los primeros que acuden, junto con los sanitarios, a los lugares del siniestro. Su intervención es necesaria, desde un incendio, hasta un gran terremoto.

Estos servicios de rescate y salvamento son llevados a cabo dentro de la comunidad por el cuerpo de bombardeos. Este cuerpo es muy especializado, pues actúa en situaciones de mucho riesgo, donde es necesario saber evaluar las condiciones existentes para no dar lugar a más víctimas.

Sería imposible pretender que una persona normal de la calle pudiera actuar igual que un miembro de este cuerpo; sin embargo, vamos a dar unas directrices de lo que se debe hacer para la planificación y desarrollo de este servicio.

2.1.1. Situación de Normalidad

En este servicio, hemos de diferenciar varias tareas que hay que llevar a cabo en caso de emergencia. Algunas de ellas son muy específicas y requieren de mucho entrenamiento para evitar que al actuar de forma indiscriminada, se ponga en peligro la vida de los equipos de rescate.

Las tareas de deben planificarse en los períodos de normalidad y a la vez que se da un entrenamiento de los equipos.

Las tareas a planificar son:

1. EXTINCION. BRIGADAS DE INCENDIOS

Estas brigadas actuarán una vez se declare la emergencia y su labor consiste en dar respuesta eficaz hasta que lleguen los servicios profesionales (bomberos). En caso de que no haya disponibles equipos profesionales, habrá que actuar de forma autónoma, teniendo siempre en cuenta que su actuación deben ser responsable, coordinada y calculando los riesgos que se van a correr.

Esta tarea es muy especializada por lo que nos vamos a detener más en su planificación.

Dirección y mando

Habrà que designar un responsable de este servicio que este fácilmente localizable y que coordinará la actuación de todos los equipos de extinción que, a su vez, tendrán un responsable por equipo.

Características de los miembros de los equipos

Habrà que seleccionar a las personas que sean físicamente mejores, ya que van a estar sometidas a grandes esfuerzos en atmósferas peligrosas y sofocantes. De no hacerlo así, es muy probable que se produzcan accidentes.

Sus funciones serán las de rescate de personas, dando los primeros auxilios de reanimación; además, como es lógico, deberán atender a la extinción del fuego y controlar los posibles accidentes asociados: cables con tensión, escapes de agua, hundimientos, etc. Esto nos deja muy claro que deben ser personas con una formación muy completa.

Equipamiento

Además de todas las instalaciones contra incendios que pudiera haber en la zona siniestrada, estos equipos deben tener a mano medios propios para controlar el siniestro.

Entre los medios de equipamiento más importantes están:

- Bombas portátiles de agua.
- Generadores de espuma.
- Formadores de cortina.
- Escaleras.
- Ventiladores, extractores de humos.

Además, cada miembro del equipo debería contar con:

- Trajes de aproximación.
- Equipos de respiración autónoma.
- Hachas, picos, palas, etc.

Lo normal, en caso de una gran catástrofe y, sobretudo si estamos en una zona rural, será que no existan todos estos medios y habrá que echar mano de lo que se disponga. Sin embargo, es conveniente que los equipos conozcan este tipo de medios.

Formación y entrenamiento

Los componentes de los equipos de extinción y rescate deberán tener una formación teórico-práctica que cubra los aspectos mínimos siguientes:

- Fundamento del fuego y sus clases.
- Métodos de extinción.
- Extintores portátiles y equipos manuales.
- Comportamiento de los edificios bajo incendio.
- Equipos de protección personal.
- Primeros auxilios.
- Normas básicas de prevención.
- Manejo de equipos de extinción.

Esta componente teórica debe desarrollarse en casos prácticos de entrenamiento que cubran las siguientes actuaciones.

Ejercicios prácticos son:

- Extinción con extintores portátiles de fuegos de distintas clases.
- Extinción de fuegos con mangueras de agua y de espuma.
- Tendido y recogida de mangueras.
- Uso de equipos de respiración autónoma.
- Salvamento y rescate de accidentados.
- Simulacros de incendios.

Este punto es el más importante si queremos tener equipos eficaces; por lo tanto, hay que hacer hincapié en todos estos ejercicios que deben desarrollarse por los equipos para luego someterlos a críticas y ver las mejores maneras de solucionar los problemas surgidos.

2. EQUIPOS DE APOYO TECNICO

Este equipo se dedicará, como su propio nombre indica, a ayudar a los servicios de primera intervención como puedan ser las brigadas de extinción.

Llevan a cabo una serie de acciones complementarias a las de ataque directo al siniestro, que pueden llegar a ser muy importantes.



FIG. 1. LA ORGANIZACION DE LA SEGURIDAD CONTRA-INCENCIOS ES MUY COMPLEJA Y NECESITA PERSONAL MUY ENTRENADO.

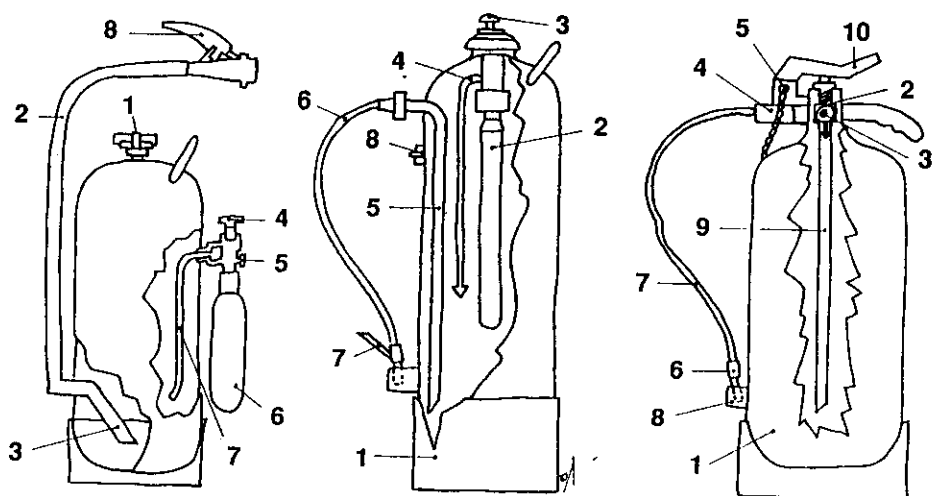


FIG. 2.

A) EXTINTOR PRESION NO PERMANENTE CON BOTELLIN EXTERIOR.

1. Elemento de seguridad.
2. Mangueta.
3. Tubo de descarga.
4. Válvula de cierre.
5. Dispositivo de seguridad.
6. Agente impulsor.
7. Entrada de gas impulsor.
8. Palanca de control de descarga.

B) EXTINTOR PRESION NO PERMANENTE CON BOTELLIN INTERIOR.

1. Cuerpo extintor.
2. Botellín.
3. Conjunto percutor.
4. Acceso de gas impulsor.
5. Tubo salida agente.
6. Manguera.
7. Lanza salida polvo.
8. Válvula de seguridad.

C) EXTINTOR PRESION PERMANENTE.

1. Cuerpo extintor.
2. Cuerpo de la válvula.
3. Orificio conexión manómetro.
4. Racor unión manguera.
5. Pasador de seguridad.
6. Boquilla.
7. Manguera.
8. Soporte de manguera.
9. Tubo sonda salida.
10. Palanca de accionamiento.

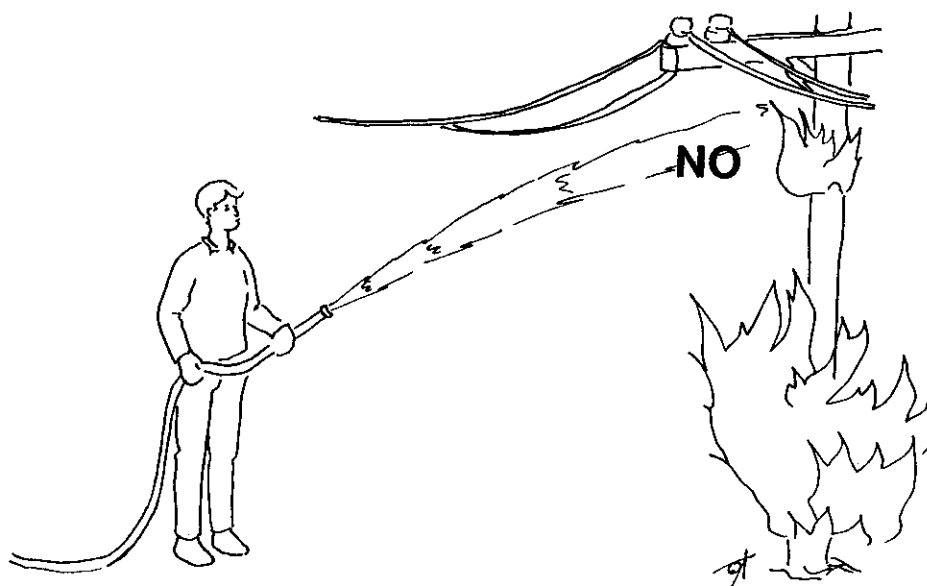


FIG. 3. NO UTILIZAR AGUA PARA COMBATIR FUEGOS DONDE HAYA CONDUCTORES CON TENSION.

Entre las acciones a llevar a cabo están:

- Ayuda en el desplazamiento de material, mangueras, tendido de líneas, manipulación de válvulas.
- Vigilancia del correcto funcionamiento de las bombas de agua.
- Corte de la corriente eléctrica para evitar cortocircuitos, o del gas, para evitar explosiones.
- Manipular la maquinaria.

Estos equipos deben estar formados en el manejo de motores, bombas de agua, generadores Diesel, etc. y deben ser suficientes para ayudar a los equipos de ataque directo al siniestro.

3. EQUIPOS DE EVACUACION

Estos equipos son los responsables de la evacuación de las personas en la zona de siniestro. Su misión es muy importante para que las personas se dirijan a los puntos de evacuación sin que se produzcan situaciones caóticas.

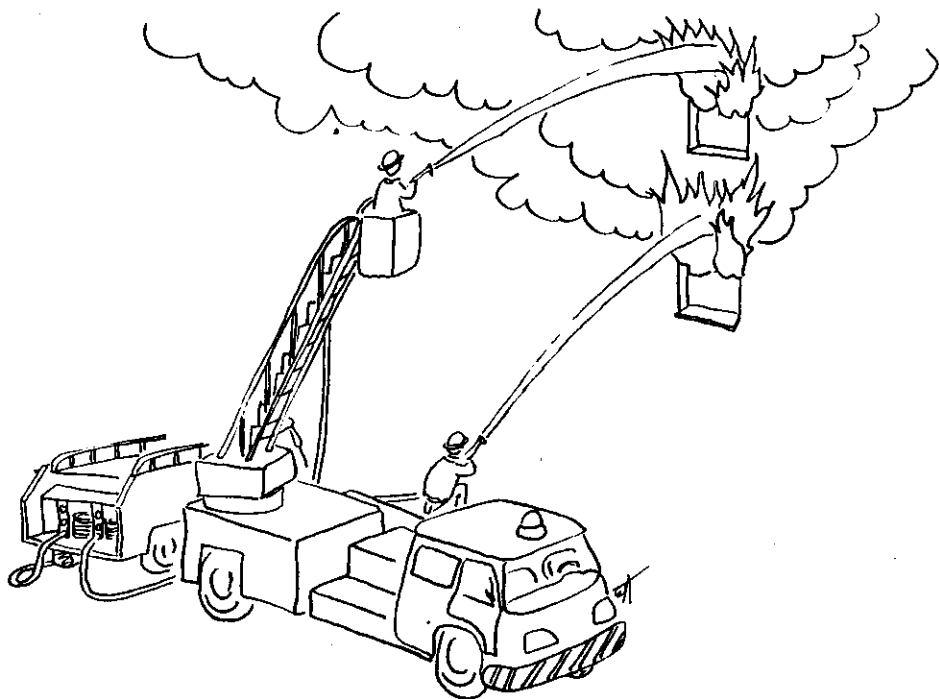


FIG. 4. LOS EQUIPOS DE EXTINCION Y RESCATE DEBEN ESTAR ENTRENADOS EN SIMULACROS DE FUEGOS Y RESCATES PARA QUE APRENDAN A MANEJAR LOS EQUIPOS Y LAS SITUACIONES DE PELIGRO.

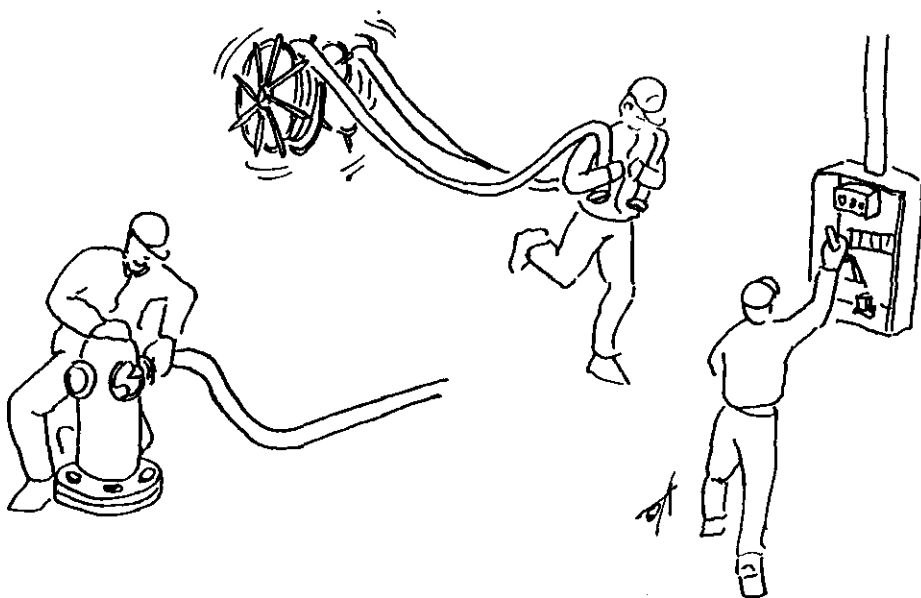


FIG. 5. LOS EQUIPOS DE APOYO TÉCNICO DEBERAN ESTAR ENTRENADOS EN LA INSTALACION DE EQUIPOS Y TAREAS DE AYUDA.

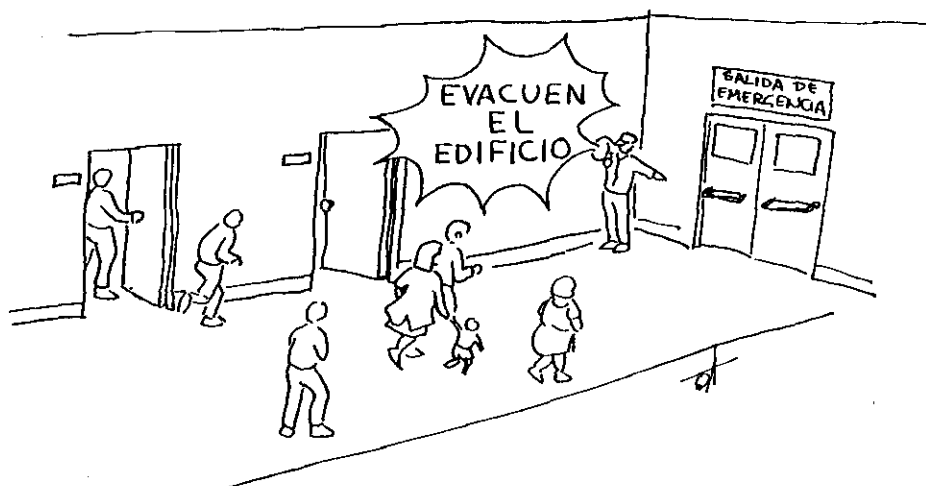


FIG. 6. LOS EQUIPOS DE EVACUACION DEBEN DAR ORDENES CLARAS, EVITAR EL PANICO, INDICAR LAS SALIDAS Y CERCIORARSE DE QUE TODO EL PERSONAL HA SIDO EVACUADO.

Sus misiones más importantes son:

- Difundir la alarma de evacuación, advirtiendo a todas las personas del área para que procedan a evacuar.
- Dirigir a las personas hasta los puntos de evacuación. Este punto es muy importante en el caso de edificios o zonas densamente pobladas.
- Ayuda a menores, ancianos, y personas impedidas en general, para que puedan alcanzar sin problemas, las áreas de evacuación.
- Asegurarse de que las zonas han sido totalmente evacuadas y las personas están en los puntos de reunión designados.

4. EQUIPOS DE CONTROL

Estos equipos controlan la zona donde se produce la emergencia hasta que lleguen los servicios públicos de orden, con los que colaborarán cumpliendo las siguientes tareas:

- Acordar la zona siniestrada.
- Impedir el acceso a personas curiosas que no tengan ninguna misión

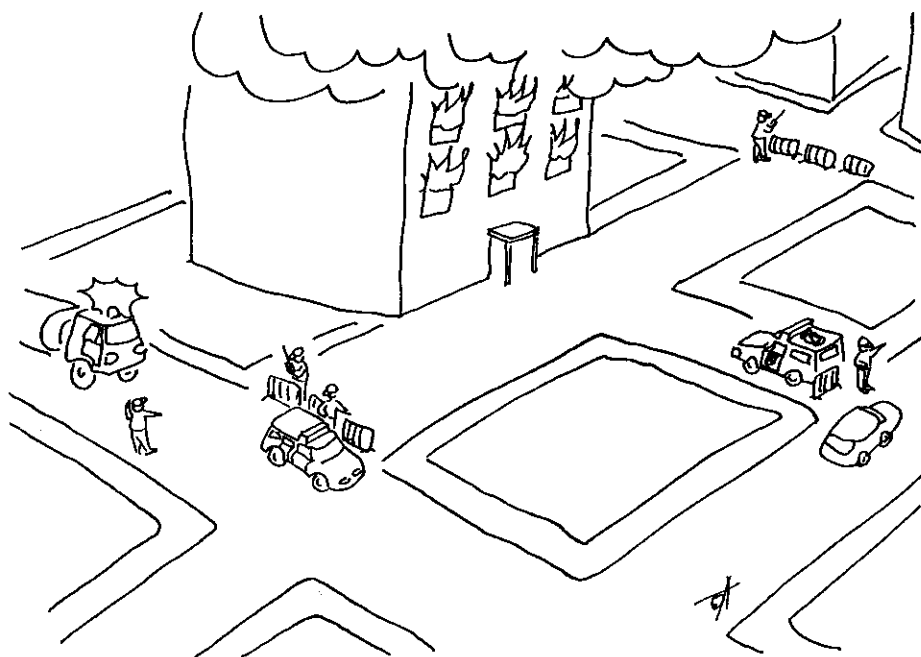


FIG. 7. LOS EQUIPOS DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES SON LOS ENCARGADOS DE TRATAR CON EL EXTERIOR DE LA ZONA SINIESTRADA.

dentro de la zona siniestrada. Esto evitará accidentes y permitirá que los equipos de rescate trabajen con mayor holgura.

— Contar e informar a los servicios de Socorro, como puedan ser las ambulancias por ejemplo, llevándolos hasta las zonas designadas de aparcamiento, para recoger heridos a la vez que regulan el tráfico de vehículos en los alrededores para facilitar las tareas de evacuación.

5. EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES

Estos equipos son los que enlazan con los servicios de comunicaciones, transmitiendo y recibiendo información sobre la emergencia.

Pueden utilizar desde teléfonos hasta “walkies-talkies”; siendo estos últimos mucho más versátiles y fáciles de mover.

Estos equipos pueden estar integrados dentro de los equipos de control del siniestro y dependerán del número de personas disponibles.

Con esto hemos cubierto los equipos necesarios para intervenir en caso de un siniestro. Las labores en periodos de normalidad consisten, como ya hemos dicho, en la planificación de medios materiales y humanos, haciendo especial hincapié en el entrenamiento de las personas.

Habrà, por tanto, que:

- Designar al responsable de los equipos de rescate y salvamento, que estará en contacto con el centro de control de la emergencia.
- Designar el personal de los diferentes equipos o, por lo menos, su número.
- Entrenar a las brigadas de extinción y salvamento.
- Hacer una relación de todos los medios de que dispone la comunidad para hacer frente a las labores de rescate como pueden ser:

- Equipos móviles de bomberos.
- Palas excavadoras.
- Picos y palas.
- Bombas de agua.
- Tablones de madera y otros elementos para soportar estructuras en mal estado, etc.

En esta lista, se reflejará el número de elementos y el lugar donde se encuentran, de forma que sea fácil movilizar los recursos cuando se produzca la catástrofe.

2.1.2. Situación de Emergencia

Una vez que se produce la situación de emergencia, el centro de control de la emergencia avisa al responsable de los equipos de rescate y salvamento que, a su vez, forma los diferentes equipos con sus responsables. Se movilizan los medios materiales y se dirigen a la zona siniestrada.

Esto que parece tan fácil a primera vista, supone que existe un plan realizado antes. Aún con el plan, todos sabemos que, cuando hay una catástrofe,

como por ejemplo, un gran terremoto, es preciso acudir a miles de sitios a la vez y no hay medios materiales ni humanos suficientes. ¿Qué hacer entonces? La solución sólo la puede dar la misma comunidad, mediante un comportamiento responsable y solidario. Será preciso pedir voluntarios.

Si nos encontramos con una población que ha sido entrenada en los servicios de protección civil, será mucho más fácil formar equipos eficaces. Si no es así, sólo podremos contar con la buena voluntad. Vemos, por lo tanto, lo importante que es la educación en lo referente a protección civil.

Hemos llegado a la conclusión de que hay que pedir voluntarios; sin embargo, hay que evitar que estas personas actúen por su cuenta y riesgo y de forma descontrolada, pues su actuación no será eficaz y, sobretodo, pueden poner en peligros sus vidas.

Se pedirá a los voluntarios, que se dirijan a un punto determinado, donde los responsables de los equipos de rescate formarán equipos lo más adecuados posibles, poniendo a frente del equipo a una persona que tenga unos mínimos conocimientos, o que tenga un carácter frío y calmado.

Los voluntarios deben tener muy en cuenta que deben actuar bajo las indicaciones de los responsables y que deberán evitar situaciones que desconozcan o de peligro inminente.

A la hora de seleccionar los equipos, habrá que tener en cuenta que se necesitan profesionales para manejar grúas, palas excavadoras, electricistas que sepan cómo cortar el suministro eléctrico si fuera necesario o, que sepan montar una iluminación de emergencia.

Ante la emergencia, lo más lógico es que no haya mucho tiempo de formar equipos especializados, si no se ha formado antes a dichos equipos.

A pesar de ello, hay algunas recomendaciones mínimas que se pueden dar sobre la materia.

— Es importante mantener la serenidad, sobretodo los que traten con la evacuación de gente. *Hay que evitar el pánico a toda costa.*

— Antes de entrar a un edificio que muestra signos de hundimiento, hay que pensar en apuntalarlo si es posible y, en caso de que no lo sea, hay que tener en cuenta que las zonas menos peligrosas son las cercanas a las paredes, debajo de las puertas y que hay que apartarse del centro de los techos, escaleras, etc.

— Una manta mojada puede servirnos para cruzar una zona de alta temperatura.

— Los gases, por ser más calientes en un incendio, suben hacia arriba, por lo que a ras de suelo hay más oxígeno y es más fácil respirar.

— Si nos encontramos con alguien que está con las ropas ardiendo, hay que apagarlas cubriéndolo con una manta y sobre el suelo, ya que si corre, el fuego se avivará.

— Hay que apartarse de los huecos de ascensores o escaleras que hacen el mismo efecto que una chimenea. Tratar de salir por las escaleras de incendios.

- Mandar evacuar a todas las personas que vea dentro de la zona siniestrada y no permitir que cojan elementos voluminosos.
- Cerrar todas las puertas que encuentre a su paso una vez haya evacuado la zona y, sobre todo.

EN NINGUN CASO PONGA EN PELIGRO SU INTEGRIDAD FISICA Y... NO PIERDA LA CALMA...

2.2. Servicios de Sanidad e Higiene

Dentro de estos servicios hemos considerado los necesarios para asegurar en lo posible la buena condición sanitaria de las personas.

Vamos a considerar el abastecimiento de medicinas, de higiene mínima, recogida de basuras y enterramientos.

No podemos pensar en servicios de hospitales, ya que un cirujano no se improvisa; sin embargo, sí podemos hacer mucho en la atención de primeros auxilios.

Nuestro objetivo debe ser el de hacer que a los hospitales sólo lleguen los casos que lo necesiten, evitando que se saturen.

Por esta razón, además de por la importancia que los temas medioambientales tienen en la vida de las colectividades, queremos dar unas ideas de la problemática medioambiental en lo referente a vertidos. Por otro lado, es preciso reconocer que un vertido indiscriminado o incontrolado de sustancias tóxicas puede dar lugar a una situación de emergencia al morir la fauna, o provocar intoxicaciones en la población.

Aun cuando no sea este el caso, quisiéramos concienciar al lector de la importancia de la regulación de vertidos, siendo dicha importancia mucho mayor cuando se produce una situación de emergencia y los recursos de hospitales, agua, etc. están sobresaturados.

EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACION DEL AGUA

La Contaminación y sus Efectos

La vida comunitaria, unida al desarrollo industrial, que trata de alcanzar un nivel de renta superior y por lo tanto de bienestar, es sin duda fuente de problemas que perturban el goce del grado máximo de salud física, mental y social, lo que representa un derecho primordial de todo ser humano.

Así, como consecuencia de ese vivir comunitario, y de ese continuo crecer de la industria apoyado en el desarrollo técnico, se origina el problema de la contaminación del agua y, el hombre, en su continuo camino de superación, acude a nuevas técnicas para luchar contra los efectos perturbadores de esta polución que está alcanzando valores alarmantes.

La contaminación, como modificación de la composición o estado de las aguas, es originada por la actividad del hombre y consiste en la incorporación de gérmenes patógenos, materias orgánicas, materias en suspensión, grasas y petróleos, ácidos y bases, sales, elementos tóxicos y elevación de la temperatura como características más representativas.

Los efectos originados por la contaminación incide, como de todos es sabido, en la salud física y social, a la vez que sobre la economía de un país. Como recordatorio, conviene analizar los perjuicios originados por la contaminación.

— Los recursos de agua de un país no son ilimitados y, como las necesidades van creciendo de acuerdo con su desarrollo, se plantea el problema de su escasez, acrecentado por la inutilización de muchos de estos recursos por la contaminación creciente de vertidos a los ríos y al mar.

— El empleo de agua contaminada para usos domésticos o riegos, puede producir daños que afectan a la salud pública, dando origen a enfermedades, muchas de ellas con carácter de epidemia, motivadas por la presencia de gérmenes patógenos o elementos tóxicos.

— Por otro lado, el empleo de agua con un cierto grado de contaminación, exige un control riguroso y un tratamiento adecuado, en función del estado de estas aguas, representando un coste importante que puede repercutir sensiblemente sobre la economía del usuario.

— Es necesario, igualmente, tener en cuenta la repercusión social de la contaminación de las aguas, no siempre fácil de valorar. Un río o una zona costera contaminados no pueden cumplir su misión de zona de recreo y esparcimiento para deportes náuticos o pesca.

— Importantes son los perjuicios originados en las especies piscícolas, crustáceos y moluscos. Muchas desaparecen al disminuir la cantidad de oxígeno de su medio y son destruidos por los tóxicos. Otras especies se desarrollan alimentándose en zonas de aguas contaminadas, convirtiéndose en vehículos de transmisión de bacterias y virus.

No es preciso comentar la situación actual de España, situación ampliamente comentada y aireada por los medios de difusión del país. Pero, sí es preciso prestar la debida atención al problema e intentar ejecutar un balance completo de los gastos creados a la sociedad por el problema de la contaminación, valorando por orden de importancia:

— Gastos por enfermedades hídricas.

— Disminución de la productividad por enfermedades y muertes de origen hídrico.

— Pérdida de recursos piscícolas en ríos, lagos, mares y costa, por la destrucción de la fauna y flora originada por la contaminación.

— Recursos hídricos perdidos por la inutilización para usos futuros.

— Gastos de tratamiento necesarios para usos posteriores a los vertidos.

— Pérdidas de lugares para deportes y esparcimientos, y su repercusión sobre el valor de los terrenos.

— Estimación de *posibilidades* pérdidas de ingresos y divisas por la proba-

ble disminución de visitantes ante el miedo a los efectos que puede tener la contaminación.

— Pérdidas de cosechas y disminución de la fertilidad del suelo agrícola.

Si todo lo anterior fuese factible de contabilizar, habría que compararlo con la inversión necesaria y el coste de mantenimiento de las instalaciones necesarias para poder conservar los ríos, lagos, costas y mares dentro de su equilibrio natural, buscando así, sino por otras justificaciones, una base económica, que respaldaría la necesidad de la lucha contra la contaminación.

Causas de la Contaminación

Probablemente, al observar simplemente los gastos y pérdidas según el índice señalado anteriormente, un escalofrío recorrerá nuestro cuerpo, siguiendo un pensamiento de angustia que pretendería buscar la respuesta a las dos preguntas siguientes: ¿Cómo hemos llegado a esta situación? ¿Dónde llegaremos?

A la primera pregunta es fácil responder analizando los acontecimientos pasados.

En el aspecto legal, se observa el gran número de disposiciones de todo rango, vigentes hoy y procedentes de las más diversas fuentes legislativas.

Se ofrece de este modo una amplia dispersión legislativa, con todos los riesgos que un tratamiento parcial y sin coordinar ocasiona.

La tendencia universal, actualmente, es la promulgación de leyes unificada; unas exclusivamente dedicadas a regular la contaminación; otras, como es el caso francés, englobando la lucha contra la polución dentro del marco general de una ley relativa al régimen y a la distribución de las aguas, consiguiendo así un único instrumento de indudable eficacia.

Es curioso observar como en este criterio, hoy tan de moda, coincidió en su día nuestra vieja Ley de Aguas de 1879 que, dentro de su estructura general, dedicaba do artículos al tratamiento de la contaminación. No obstante, de una parte la falta de conciencia de la verdadera dimensión del problema —lógica en aquella época casi preindustrial— y, de otra, el escaso rigor técnico de los preceptos aludidos, hicieron inoperante esta disposición.

No cabe duda de que argumentos para plantearse una revisión profunda de la legislación vigente existen suficientes, entre otros uno definitivo cual es el de que, si a pesar de la gran cantidad de norma reguladoras de todo tipo dictadas, no se ha conseguido solucionar el problema, es porque algo falla. Puede ser quizá debido a la excesiva confusión de normas, tal vez a la falta de conciencia o interés, acaso a la existencia de lagunas posibles cuando se actúa sin coordinación. Pero lo cierto es, y esto lo decimos sin ánimo de dramatizar, y con espíritu de crítica positiva, que existe un problema y que va en aumento.

Otro aspecto, es el derivado de la evolución de la población, del desarrollo industrial y del consumo, que han planteado, en el momento actual, proble-

mas que, si bien existían, no presentaban las características de gravedad que actualmente plantean.

Debe señalarse igualmente, una falta de información que llevaba al desconocimiento casi absoluto del problema, no sólo por parte del público, sino incluso en los niveles de la Administración encargados de este problema.

Así, unas veces por desconocimiento, otras por falta de control, otras por necesidades económicas como la implantación de industrias en tiempos difíciles y bajo un régimen de beneficios sin exigencias de este tipo y, en fin, por la falta de fuerza coercitiva en el momento presente la legislación vigente, suficiente en principio, ha sido incapaz de detener el proceso de evolución constante de la contaminación.

Cabe señalar que, en el momento actual, grandes municipios e incluso grandes industrias sin problemas de tipo económico, no prestan la atención suficiente al problema de la contaminación por desconocimiento de la problemática y no por falta de caridad hacia sus vecinos o usuarios del agua con posterioridad a sus vertidos.

Por último y como punto más importante, está la característica, prácticamente general, de la escasez de medios económicos en los Municipios para acometer los gastos de primera instalación de los servicios de tratamiento necesario de aguas residuales, y mucho menos capaces de contar con los técnicos adecuados para el mantenimiento de las instalaciones por la repercusión económica.

De los efectos enunciados, la campaña de difusión a través de los distintos medios existentes (prensa, radio, televisión, etc.) han formado ampliamente ya una conciencia nacional del problema.

Las nuevas tendencias parecen apuntar hacia una mayor exigencia del cumplimiento de la legislación actual y al desarrollo de un control más riguroso. Queda pendiente, sin embargo, la unificación de la legislación actual, dando agilidad y fuerza coercitiva, de acuerdo con la situación y necesidades del momento, al organismo único que deberá administrar y controlar el agua en general.

Parece que, afortunadamente, la nueva Ley de Aguas considera estos problemas y dará solución adecuada.

Para contestar a la segunda cuestión planteada sobre el futuro del problema se resume por tanto el problema económico, ya que soluciones técnicas existen y progresan rápidamente.

En la Ley de Régimen Local, se señala que, en todo municipio, será obligatoria la prestación de los servicios siguientes:

- a) Guardia rural.
- b) Surtidor de agua potable.

.....

g) Destrucción o tratamiento de basuras y residuos.

y, en el artículo 103, para Municipios de más de 5.000 habitantes:

a) Abastecimiento.

b) Alcantarrillado.

Quizás esta división del agua servida y agua recogida haya representado el freno más grave para evitar el crecimiento de la contaminación.

Se considera más el abastecimiento que el saneamiento y, por lo tanto, se dirigían las escasas consignaciones presupuestarias hacia aquéllos, raras veces hacia el saneamiento y nunca hacia la depuración de aguas residuales.

Un paso decisivo de ayuda del Estado a los Municipios para resolver el problema económico fue la Ley de Auxilios de Estado que, en los últimos decenios, ha conseguido dotar de los servicios de abastecimiento y saneamiento a muchos de los núcleos españoles, pero no así del tratamiento adecuado de las aguas, bien por no considerarse interesante en aquella época, y en otros casos construido pero fuera de servicios, por el envejecimiento prematuro de las instalaciones, por falta de conservación adecuada o por abandono.

Planteamiento del Problema

El agua, como elemento condicionante de vida, ha sido un por un lado factor fundamental en el asentamiento de pueblos. Pero por otro lado, en la historia son numerosas las civilizaciones e imperios desaparecidos al perder el dominio del agua.

Desde el principio los cursos de agua garantizaban el consumo para la población en calidad y cantidad y a la vez servían de vehículo para transportar los residuos de toda índole, vertidos por sus habitantes. No es por tanto un hecho nuevo la contaminación de las aguas, si bien existe una calidad de los residuos vertidos, llegando a constituir en la actualidad un serio problema en todos los países del mundo.

Al principio, el asentamiento de los pueblos en torno a los ríos se caracterizaba por su idoneidad para la vida, al contar, independientemente de condiciones de estrategia y defensa, con caudales de agua, en primer lugar para sus necesidades de abastecimiento y vehículo de sus residuos y en segundo lugar para el riego, transporte, etc.

Pero es precisamente su idoneidad, en un momento dado, la que da origen a la evolución de esta agrupación de gente favoreciendo del crecimiento normal de la población, la aparición de los mercados en primer término, y posteriormente la industria.

Esta evolución ha generado la formación de las ciudades actuales, llegándose en muchos casos a que los caudales, que servían en otros tiempos para su abastecimiento, son ya insuficientes, y a que el vehículo que trans-

portaba los desperdicios se ha ido declarando poco a poco incapaz para soportar la pesada carga de aguas negras, cargas que aumentan sin cesar.

La aparición de la contaminación y sus peligros se han hecho evidentes y patentes en todos los lugares de nuestro planeta dependiendo principalmente de su desarrollo. Así en Francia, Luis XIV es uno de los primeros en señalar los peligros de la contaminación del agua y dictar leyes de protección.

En España, si bien aparecen algunas leyes en tiempos de los Reyes Católicos, es en siglo XIX cuando comenzó a darse importancia al desarrollo regional basado en los aprovechamientos por cuencas hidrográficas, dictándose a mediados de dicho siglo normas y decretos sobre aprovechamiento, vigilancia y control de los cursos de aguas superficiales.

Pero es en el momento actual cuando el hombre considera el problema en su verdadera proporción al alcanzar, un mayor nivel de vida que le permite detenerse a contemplar su existencia y busca la comodidad, mayores consumos de agua y una mejor calidad, bienestar y belleza en el medio que le rodea. Por otro lado el problema es más visible por los efectos producidos como consecuencia de los vertidos de las grandes aglomeraciones urbanas y las fuertes concentraciones industriales.

En España, como en casi todos los países de Europa, el problema de la calidad del agua queda íntimamente unido al problema cuantitativo. Las grandes cantidades de elementos contaminantes vertidos en las aguas residuales domésticas e industriales, crean grandes problemas en los cauces superficiales receptores y en las aguas subterráneas, no sólo problemas sanitarios sociales y económicos, sino actuando directamente sobre la inutilización de muchos de los recursos hidráulicos.

A este efecto de reducción de recursos hidráulicos por contaminación, se une de forma cada vez más fuerte, la contaminación agrícola debido al uso de pesticidas, plaguicidas y abonos. Por último, dentro de los mismos efectos producidos por contaminación no debe dejarse de señalar el problema de los hidrocarburos.

Lo cierto es que nos encontramos, en el momento actual, con un problema candente al que se ha llegado por una serie de factores que afectan a la infraestructura del abastecimiento y saneamiento, tales como: escasa preocupación por el tema, dificultades de financiación para estas obras, excesiva economía en este tipo de instalaciones, construcción, por debajo del nivel de calidad necesario para el funcionamiento adecuado y, deficiente explotación por falta de atención prestada y falta de personal especializado.

Podemos preguntarnos aquí: ¿Es que la humanidad no ha atendido a este problema?

Ya en la edad antigua (3000 a 2000 a. de C.) los hindúes contaban con casas dotadas de todo confort, cuarto de baño, retrete, agua corriente y desagües.

En Egipto, en relación con las instalaciones de elevación de agua de la noria de Sakieh, se utilizaba un sistema de tornillo, cuyo descubrimiento se le atribuye a Arquímedes (28 a 212 a de C.).

Este es hoy uno de los sistemas más empleados en el bombeo de aguas residuales brutas en la entrada de las actuales estaciones depuradoras.

Según nos indica la Biblia, en la época del Rey David (año 655 a de C.), para vencer a los *Jebuseos*, David utilizó el ardid de introducirse en la ciudad por la desembocadura de los canales de desagüe que las aguas negras y de lluvia. Así Joab en Jerusalén y David ocupó la ciudad sin derramamiento de sangre.

Todo lo anterior es suficiente para señalar los antecedentes del problema y la preocupación del ser humano para eliminar los residuos y abastecerse de agua.

Pero hay más aún; cuando David entró en Jerusalén y convirtió la ciudad en el centro de su reino, ordenó la ampliación del abastecimiento de la antigua red y la dotó de un sistema de alcantarillado separativo.

Los sedimentos que se hallaban en los canales de desagüe se aprovechaban. El canal principal desembocaba en grandes lagos, donde sedimentaban las materias en suspensión que posteriormente se utilizaban como abono, el agua de los lagos servía después para riego de huertas.

Véase en estos descubrimientos del científico Schick, los antecedentes del tratamiento físico de la depuración de las aguas residuales, según los sistemas actuales, y los antecedentes de la reutilización de las aguas.

En el estudio del Reino de los Hititas, de la Grecia antigua y del Imperio Romano, o ya en fechas posteriores, son numerosas las citas posibles sobre los grandes abastecimientos, canales de desagüe de aguas negras y de lluvia y balsas de sedimentación.

De todo lo anterior se desprenden las siguientes conclusiones:

- a) La infraestructura de abastecimiento y saneamiento iban emparejadas y a continuación de los asentamientos de los pueblos.
- b) No existía planificación alguna a largo plazo.

Las acciones para dotar de estos servicios se limitaban a cubrir déficits en las necesidades originadas por el desarrollo de los asentamientos urbanos, su comercialización, su industrialización, y la corriente turística.

Las inversiones por parte del Estado eran escasas frente a las necesidades y demandas en cada uno de los municipios que precisaban agua o infraestructura por su crecimiento vegetativo, industrialización o turismo.

Por su parte, los municipios, en general, son incapaces, ante un desarrollo acelerado, de poder incluir en sus presupuestos las cifras correspondientes a sus necesidades de abastecimiento y saneamiento, máxime cuando su población residencial se ha visto ampliada enormemente, con independencia de la población turística y su demanda más elevada de agua.

Pero los aguas a suministrar debían ser tratadas, y los vertidos de aguas residuales depurados. Es de todos sabido que el problema principal para

dotar de las instalaciones de tratamiento y depuración, necesarias a nuestros núcleos y a nuestras industrias, es principalmente de tipo económico.

La carencia de datos de partida adecuados, permite aventurar que las acciones de concesión de recursos hidráulicos para abastecimiento y riego por un lado, y de lucha contra la contaminación, no despreciables en ningún caso, caminan bajo el signo de la urgencia, estando enmarcadas con seguridad dentro de una inversión más o menos cuantiosa de casual aproximación a la optimización de la aplicación de los recursos económicos en relación con la solución correcta de las necesidades.

Es ingente, sin embargo, la labor realizada en España por la Administración del Estado en pro de los Servicios de Abastecimiento y Saneamiento, obligados por la falta de recursos técnica y económica de los municipios para resolver estos problemas.

De todos es conocida la escasez de medios económicos de los municipios para acometer los gastos de primera instalación y mantenimiento de las instalaciones de los servicios de abastecimiento y saneamiento. Además olvidan frecuentemente, que la escasez de agua y la infraestructura precisa para ella, la convierten en un elemento económico caro.

Metas básicas

A título ilustrativo, pero no exhaustivo, se concretan en algunos puntos cada una de las etapas indicadas para un plan de saneamiento.

1. Evitar la destrucción de recursos de agua, necesarios para la demanda futura.
2. Incrementar los recursos hidráulicos disponibles mediante la reutilización de los recursos existentes.
3. Proteger la fauna y flora de los cauces superficiales a evitar los efectos producidos por la contaminación.
4. Impedir que la salud humana quede afectada por los vertidos de las aguas potables.
5. Incrementar o al menos evitar la disminución de posibles usos de los recursos en agua disponible.
6. Establecer condiciones técnicas, económicas y legales que faciliten la labor de uso, control y gestión apropiada del agua.
7. Indicar los límites de las técnicas actuales de la lucha contra la contaminación, remarcando la importancia de investigación complementaria sobre el tema.
8. Plantear el problema del agua y, como consecuencia, de la lucha contra la contaminación, a nivel de bien económico de interés común.
9. Ajustar la planificación territorial a las posibilidades naturales.

10. Buscar dentro de las soluciones técnicas adecuadas aquellas que representen la máxima rentabilidad de las inversiones dentro de la lucha contra la contaminación.

Objetivos técnicos

1. Subsanan el agotamiento de la capacidad portante de muchos de los colectores actuales debido al incremento de la densidad de población y sobre todo al incremento de las dotaciones "per cápita".
2. Substituir muchos de los conductos por su precario estado para el uso normal y muchos de ellos por la falta de mantenimiento o explotación adecuada.
3. El encauzamiento de las aguas residuales con la construcción de colectores, saneando con ello las zonas por donde discurren.
4. Impedir el vertido directo de aguas residuales a los cauces naturales, construyendo los colectores y emisarios hasta las estaciones depuradoras y la construcción de éstas.
5. La depuración de las aguas residuales, hasta conseguir la reducción precisa, acorde con las condiciones del cauce receptor, y de los parámetros definitorios de la contaminación.
6. Definición de una política adecuada asentada en un planeamiento técnico, legal y económico; aspectos inseparables si se quiere desarrollar una lucha contra la contaminación racional y eficaz.
7. Reglamento de vertidos industriales en colectores urbanos.
8. Control de los vertidos.

Objetivos Sociales y Sanitarios

1. Mediante la construcción de colectores suprimir los focos de contaminación y sus efectos en estas zonas, así como los vertederos en que se han convertido alguna de éstas.
2. Mediante la construcción de estaciones depuradoras evitar la contaminación de los cauces receptores, contando de esta forma con zonas adecuadas para el esparcimiento de sus habitantes, como son: zonas recreativas, turismo, deportes, pesca.
3. Mediante la depuración de las aguas residuales evitar focos de contaminación por el riesgo de huertas con aguas residuales.
4. Crear zonas verdes de utilización para esparcimiento de los habitantes de los lugares citados.

Objetivos Económicos

1. Mediante el incremento de la capacidad portante de los colectores actuales, que son insuficientes, impedir el desbordamiento de las aguas, evitando las inundaciones.
2. Con la construcción de nuevos colectores y saneamiento de las zonas por donde discurran, se logra una adecuación de estas zonas para el asentamiento de la población, instalaciones deportivas, etc.
3. Mediante la depuración de las aguas residuales se obtiene un rendimiento máximo de las zonas de vertido, siendo admisible la construcción de viviendas, industrias, instalaciones deportivas, etc., en emplazamientos que ahora por los vertidos actuales es imposible de considerar.
4. La depuración de las aguas residuales permite la reutilización de éstas, en una comarca con escasez de recursos hidráulicos.
5. La depuración de las aguas residuales permite evitar entre otras cosas:
 - Gastos por enfermedades hídricas.
 - Disminución de la productividad por enfermedades y muertes de origen hídrico.
 - Pérdida de recursos piscícolas por la destrucción de la fauna y flora originada por contaminación.
 - Gastos del tratamiento necesario para usos posteriores a los vertidos.
 - Pérdida de lugares para deportes y esparcimientos y su repercusión sobre el valor de los terrenos.
 - Estimación de posibilidades de pérdida de ingresos y divisas por la probable disminución de visitantes ante el miedo de los efectos que puede tener la contaminación.
 - Pérdidas de cosechas y disminución de la fertilidad del suelo agrícola.

SANEAMIENTO

Los residuos humanos o industriales son los causantes principales de la contaminación de las aguas.

Los residuos industriales son los más peligrosos por su dificultad de eliminación y la toxicidad de muchos de ellos. Sin embargo vamos a tratar más a fondo los vertidos humanos, ya que en situación de emergencia la actividad industrial se verá muy reducida.

Dentro de la depuración de vertidos observamos que existe una autodepuración de los ríos, lo cual hace que verter residuos humanos a éstos no sea peligroso, si tienen suficiente oxígeno disuelto, ya que el río se encarga de destruir la materia orgánica.

Por otro lado, el hombre ha construido instalaciones para separar los vertidos, eliminar las sustancias peligrosas y hacer que el impacto ambiental sea mínimo.

Aquí, vamos a describir algunas instalaciones de saneamiento que son sencillas y pueden utilizarse como base para construir otras similares en caso de emergencia.

AUTODEPURACION Y POTABILIDAD

El agua, *tan escuetamente designada por esta palabra, es a fin de cuenta una solución acuosa* de varios componentes inorgánicos y a los cuales sirve de *disolvente*; es además el *habitat* y *vehículo* de una variopinta serie de seres vivos. Ni las sustancias disueltas (salvo contadas excepciones), ni los seres vivos vehiculados son admisibles en un agua destinada al consumo humano, de allí que se proceda a su eliminación en las plantas depuradoras llamadas, a tal efecto, potabilizadoras.

Eso no es óbice para que tengan que ser transportadas en su estado natural desde la captación hacia la potabilizadora. Ni que decir tiene que ciertas aguas naturales, tanto fluyentes como subterráneas puede ser, y de hecho son, aptas para su consumo directo por el hombre y los animales.

Las aguas naturales son susceptibles de estar contaminadas por vertidos de aguas usadas o simplemente por aguas de lluvia que arrastran hacia los cauces o las capas freáticas cantidades variables de productos contaminantes.

Los ríos ejercen espontáneamente una acción autodepuradora mediante la actividad metabólica de los organismos presentes o aportados a sus aguas por los antes mencionados vertidos.

Las materias orgánicas presentes o aportadas en el agua se descomponen con relativa facilidad y rapidez por las acciones metabólicas de las bacterias.

Se distinguen dos tipos característicos de descomposición en función del mecanismo desarrollado.

* La *descomposición aerobia* se lleva a cabo esencialmente por fenómenos de óxido-reducción con el consiguiente consumo o liberación de oxígeno disponible en el aire o en el agua.

* La *descomposición anaerobia* consiste en una serie de procesos que se desarrollan en un medio carente de oxígeno molecular.

Autodepuración de los ríos

La autodepuración de los ríos no es ni más ni menos que la degradación de la materia orgánica presente en las aguas por vía aerobia cuya actividad depende de la capacidad del río para mantener un nivel suficiente de oxígeno disuelto por transferencia desde el aire a la *interfase agua-aire*.

Uno de los problemas colaterales de la autodepuración de los ríos radica en los sedimentos orgánicos que se acumulan en el lecho.

Se forma de esta manera una capa discontinua de sedimentos mayormente

de naturaleza inorgánica a la cual va asociada como *“huesped”* una ingente cantidad de materias orgánicas, pero repartida en forma de capa delgada; sin embargo, a la escala dimensional de los microorganismos, constituye una masa que no participa de la aerobiosis existente encima de la misma y desarrolla una anaerobiosis característica en su seno.

Esta función del río como *“decantador”* tiene una considerable importancia respecto a la calidad de las aguas que serán captadas en el mismo. En período de estiaje la acumulación de materia orgánica asociada directa o indirectamente con las partículas sedimentables servirá para enmascarar la verdadera composición del agua, restando componentes potencialmente contaminantes.

Con las avenidas primaverales y el aumento de caudal, los sedimentos serán arrastrados de forma turbulenta y las materias orgánicas, total o parcialmente en fase de descomposición anaerobia, serán a su vez reincorporadas al flujo de agua que se extrae del río en las obras de captación, conducción, elevación y en su caso plantas potabilizadoras.

De aquí podemos extraer algunas conclusiones que ayudan a la hora de mejorar la calidad del agua captada o la autodepuración del agua en el río.

En primer lugar, la cantidad de oxígeno disuelto en el agua ayuda a la depuración de la materia orgánica en ella. Por lo tanto hay que provocar en el río turbulencias o pequeños saltos de agua que produzcan chapoteo y aireen el agua; esto aumentará la capacidad de depuración.

Otro dato a tener en cuenta es que, en épocas de crecida, hay mucha materia del fondo que se incorpora a la corriente de agua. Durante estos períodos habrá que aumentar las precauciones de filtraje y control de agua.

INSTALACIONES DE DEPURACION Y VERTIDO

Vamos a describir por encima una instalación de vertido de aguas residuales domésticas, no industriales.

Hemos de tratado de elegir la más sencilla para que sirva de base a la construcción de una similar, en caso de una emergencia prolongada, en la que haya que concentrar gente en campamentos o zonas en las que no exista saneamiento.

Descripción de la instalación

La instalación ejemplo será la constituida por la fosa séptica y zanjas filtrantes.

En la figura 8 se ve un dibujo de la instalación.

Cámara de grasas. Recibe aguas residuales no fecales. Las grasas en suspensión flotan en el agua residual, de donde son retirada periódicamente.

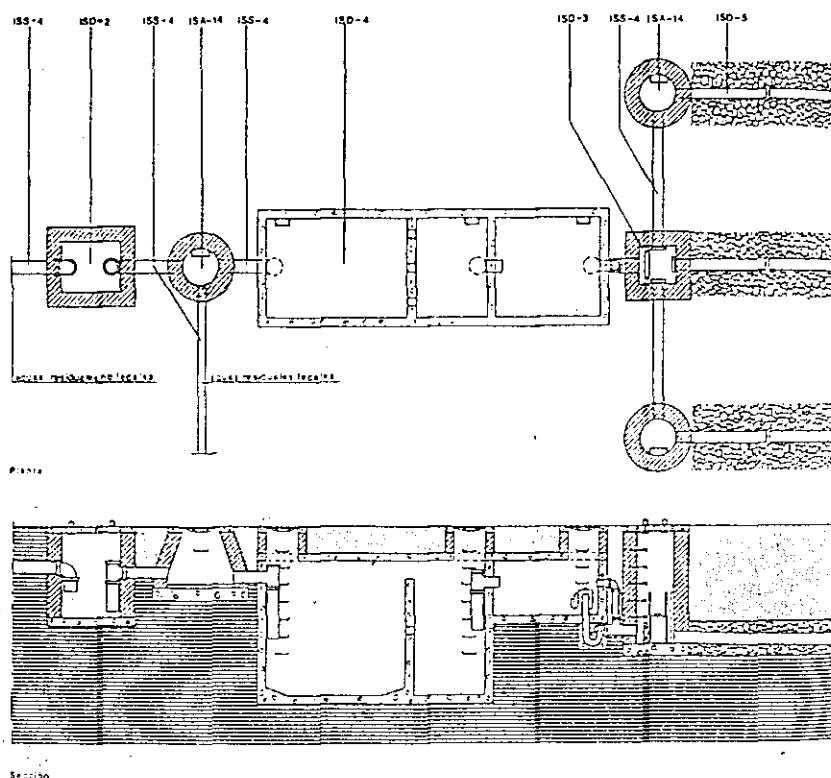


FIG. 8. ESQUEMA BASICO DE INSTALACION DE SANEAMIENTO CON FOSA SEPTICA Y ZANJAS FILTRANTES.

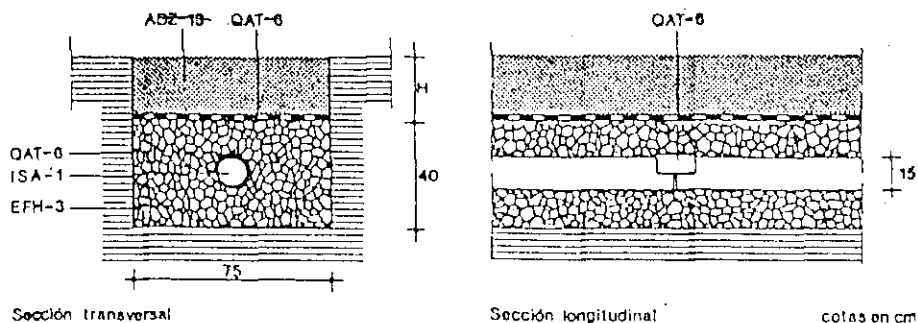


FIG. 9. ESQUEMA DE ZANJA FILTRANTE.

- EFH-3 Capa de grava de 40 cm de espesor con tamaño comprendido entre 2 y 5 cm.
 ISA-1 Conducto circular de hormigón de diámetro interior 15 cm. Las juntas estarán abiertas 1 cm.
 QAT-6 Lámina bituminosa. Se colocará, sobre una imprimación de oxiasfaltato, en la superficie superior de la grava y en la mitad superior de las juntas abiertas entre conductos.
 ADZ-13 Relleno con tierra exenta de áridos mayores de 8 cm y apisonada, en una profundidad H no menor de 60 cm.

Pozo de registro. Recibe las aguas residuales fecales y las procedentes de la cámara de grasas.

Fosa séptica. Recibe las aguas procedentes del pozo de registro. Consta de tres compartimientos. Al llegar el agua al primero, decanta la materia más densa y se deposita en el fondo en forma de lodo; la materia más ligera forma en la superficie una espuma flotante. El agua pasa al segundo compartimento a través de orificios a media altura. En este compartimento se produce la decantación de los sólidos arrastrados por el *efluente* y la formación de espumas es menor.

El *efluente* pasa al tercer compartimento donde permanece hasta que alcanza el nivel necesario para descargarse, a través de un sifón, a la arqueta de reparto.

Arqueta de reparto. Recibe el *efluente* procedente de la fosa séptica. El sistema de compuertas que lleva incorporado, permite distribuir el *efluente*, a través de pozos de registro, entre las zanjas filtrantes.

Zanja filtrante. Recibe el *efluente* procedente de la arqueta de reparto, el cual a su paso a través de la arena se depura por vía aerobia y pierde las partículas en suspensión, filtrándose finalmente al terreno.

No queremos acabar este capítulo sin mencionar a los elementos responsables de muchas de las epidemias derivadas de una falta de saneamiento.

Estos elementos son los virus. A pesar de su *forma sencilla* provocan epidemias difíciles de combatir y que se propagan rápidamente produciendo gran mortalidad entre la población.

LOS VIRUS

Los virus son unos microorganismos parásitos e infecciosos. El carácter parásito de los virus induce a pensar que son organismos regresivos, simplificados, pero no formas primitivas de la vida.

“Virus” significa etimológicamente tóxico o veneno, se le ha dado un significado más acorde con sus efectos considerando el virus como agente infectante transmitido por los sujetos enfermos a los sanos.

Al descubrir que el virus del mosaico del tabaco patógeno de esta planta, pasaba a través de los filtros que retenían las bacterias, se definieron como “virus filtrantes”. Más tarde al demostrarse que los virus filtrantes de origen animal no podían ser cultivados en medios artificiales como las bacterias, se definieron como agentes infecciosos filtrables que requieren huéspedes para multiplicarse.

Los virus y el agua

El estudio de los virus en el agua cobra cada vez más interés en la actualidad puesto que, para abastecer las poblaciones, es necesario emplear aguas

superficiales de ríos, lagos y embalses, que no se encuentran en su estado de pureza original.

En efecto estas aguas son contaminadas por los vertidos de aguas residuales de poblaciones y zonas residenciales o se utilizan como zonas de baño.

El interés de tal estudio queda corroborado por los siguientes hechos:

1. La transmitibilidad hídrica de los enterovirus. Demostraba epidemiológicamente para la hepatitis, en algunos casos para la poliomiелitis y sospechaba cada vez más acusadamente para otras enfermedades, siendo algunos virus el origen de algunas epidemias.
2. La presencia de enterovirus en el agua. Los enterovirus eliminados por las excretas de personas infectadas aparecen prácticamente en todas las investigaciones de aguas negras, especialmente en los últimos años, en que se emplean técnicas más depuradas.

En aguas del río se halla muy frecuentemente uno y otro tipo de enterovirus, principalmente en verano y otoño, según se viene demostrando por los investigadores de este campo. Así mismo, aunque no con la misma frecuencia, aparecen en aguas de baño y en aguas de abastecimiento.

3. La resistencia de estos virus a la acción de los agentes físicos y químicos da lugar a: 1) su supervivencia desde unos días a varios meses, en los cursos de agua, a pesar de los procesos de autodepuración; 2) que pasen las barreras de tratamiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales; 3) a la escasa eficacia de los procesos convencionales de las plantas de tratamiento de aguas blancas.

4. Aunque podamos darnos por satisfechos con los controles de pureza químicos y bacteriológicos, en aguas de suministro no contaminadas, no debe ocurrir lo mismo en el caso de contaminación por excretas, ya que si bien el contenido bacteriano disminuye por los procesos de autodepuración o tratamientos físico-químicos, no ocurre lo mismo en el caso de contaminación por virus, debido a su resistencia.

Todos estos virus producen enfermedades manifiestas, típicas y muchas veces atípicas, cuya frecuencia de presentación es muy variable de unas a otras, pudiendo alguna causar alteraciones graves a la salud, parálisis permanente y aún la muerte.

Patogenia típica y atípica

Las manifestaciones patológicas típicas son:

- Para el virus poliomiелítico: la poliomiелitis anterior aguda.
- Para el Coxsackie: la herpangina, encefalomiocarditis del recién nacido, la mialgia epidémica correspondiendo a dolores y sensibilidad muscular sin inflamación.
- Para el Echo: meningitis con eritema (enrojecimiento) y exantema de Blasón (enrojecimiento superficial debido a hongos).

— Para los Adenovirus: la adeno faringoconjuntivitis y la queratoconjuntivitis epidémica (alteración córnea y conjuntiva).

Dentro de las manifestaciones atípicas de las enfermedades de origen viral se puede citar todos los reovirus que producen diarreas, rinitis, erupciones, etc.

Algunas enfermedades y gérmenes patógenos asociados

Colera

El cólera se transmite por el “*Spirillum Cholerae*” llamado así mismo “bacilo virgular”, “comabacilo” o “vibrión colérico” descubierto por KOCH. La infección es violenta en 1 a 3 días.

El espirilo entra con el agua por la boca, pasa al estómago y se localiza en el intestino donde tiene lugar su abundante proliferación.

En las heces, que son numerosísimas y copiosas, sale del organismo afectado una enorme cantidad de espirilos.

La profilaxis se hace, como para la tifoide con la que tiene gran analogía en su transmisión, a base de destruir dichas heces con antisépticos muy enérgicos y desinfectar a fondo habitaciones, ropas y objetos domésticos.

Recientemente la O.M.S. ha establecido unas normas profilácticas que de cumplirse, permitirán la erradicación prácticamente completa de la enfermedad.

ENFERMEDADES EVITABLES Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

Hoy en día nadie duda en el mundo civilizado que el saneamiento, en el que se ocupa un lugar preferentísimo el agua, es la base indispensable de toda actividad encaminada a garantizar la salud pública, fundamental para el progreso social, cultural y económico.

Este criterio y las victorias logradas en materia de saneamiento sólo se ha impuesto y alcanzado en unos cuantos países.

Pero allí donde la pobreza, la ignorancia y la enfermedad (trío inseparable e interdependiente) siguen reinando, las enfermedades siguen diezmando las poblaciones y además, constituyen perennes focos latentes de contagio para los que cuidan de su salud.

Los resultados alcanzados en algunos países, a juzgar por la incidencia de las enfermedades entéricas, han sido realmente extraordinarias. Quizá estos resultados tan espectaculares y positivos tienden a enmascarar el papel fundamental de saneamiento ambiental.

Se genera una falsa sensación de seguridad que induce a menospreciar al enemigo. Victoria sonada no significa fin de la guerra. Las enfermedades ambientales no han sido desterradas ni erradicadas. La semilla se esconde, se pone como en letargo, siempre lista para nuevos ataques.

Centrar las condiciones de convivencia armónica del hombre con su entorno, en el hecho de haber yugulado las infecciones intestinales no significa que esto sea el parámetro único del problema.

No se puede bajar la guardia y menos aún cuando la evolución socio-económica de la sociedad ofrece nuevos y amplios caminos para la alteración y hasta la desintegración del medio ambiente.

2.2.1. Situación de Normalidad

Al igual que hemos dicho siempre, en esta situación sólo cabe planificar y formar a la población.

Dentro de los servicios que consideramos en este apartado, uno es el de abastecimiento a hospitales y el resto, son difícilmente planificable y dependen mucho del tipo de emergencia.

Vamos a describir los pasos a dar para tener un plan antes de que ocurra la emergencia:

1. Designación de un responsable de este servicio. Esta persona debe estar localizable y debe tener algunos conocimientos de higiene, a ser posible, un médico.

Esta persona sería la que activará los equipos encargados de cada tarea.

2. Localización y listado de lugares en los que podemos abastecernos de medicinas. Estos centros pueden ser almacenes de la Cruz Roja, farmacias de la zona, etc.

3. Elaboración de normas escritas sobre higiene para distribuir entre la población. Estas normas podrán leerse en los medios de comunicación y podrán distribuirse mediante octavillas. En ellas, se darán las normas mínimas, desde el preparado de alimentos o agua, hasta tratamiento de los desechos.

4. Elaboración de normas para recogida o enterramiento de basuras en caso de emergencia. Designación de zonas adecuadas lejos de corriente de agua.

5. Elaboración de normas para recogida y enterramiento de cadáveres o incineración si hubiera instalaciones para ello. En este apartado, se designarán las zonas adecuadas para estas labores.

6. Designación de equipos de primeros auxilios con entrenamiento en estos menesteres.

2.2.2. Situación de Emergencia

Una vez que se produce la emergencia, el responsable de los servicios activa los equipos con los responsables para distribuir octavillas, evaluar las condiciones higiénicas, etc.

En situación de emergencia es fácil imaginar que el servicio de desagües quede inservible, se produzcan filtraciones y se contaminen las vías de agua.

Puede haber grandes cantidades de basuras y cadáveres distribuidos por las calles.

Esta situación es la más propicia para una epidemia. Si tenemos en cuenta que los hospitales estarán repletos, con falta de medicinas, etc., la situación es muy peligrosa.

Por esa razón, habrá que proceder, en primer lugar, a advertir a la población sobre el uso del agua. Será necesario hervir el agua o destilarla, hasta que las autoridades sanitarias confirmen que no hay contaminación.

Si estuviera contaminada, habrá que realizar un servicio de distribución de agua potable en coordinación con los servicios de abastecimiento.

La población debe ser informada inmediatamente de las medidas a tomar.

Los servicios de recogida de basuras pueden verse disminuidos o dejar de existir; además, al no haber bolsas de plástico suficientes, no será tan fácil el transporte de los residuos urbanos. Se tomará la decisión de quemarlos en zonas comunes o de enterrarlos en zonas designadas para ello.

Algo parecido ocurrirá con los cadáveres, ya que los servicios de enterramiento y recogida pueden estar saturados. Hay que tener en cuenta que, caso de enterrar en lugares donde comúnmente no se hace, podemos contaminar vías de agua. Por esa razón, habrá que escoger adecuadamente dichos lugares. Si fuera posible y hubiera instalaciones para ello, es preferible la incineración de cadáveres.

Siempre que sea posible, cuando se entierre un cadáver, habrá que tomar nota del nombre, sexo, edad, lugar donde se encontró y lugar de enterramiento. Estos datos se darán al centro de control de la emergencia para archivarlos.

Hay una tarea que es muy normal ante cualquier catástrofe y de vital importancia. Nos referimos a los equipos de donación de sangre.

Lo lógico es que ante la avalancha de heridos, los hospitales necesiten grandes cantidades de sangre.

Ante este hecho, el hospital comunicará al centro de control la emergencia y éste se pondrá en contacto con los servicios de sanidad que pedirá voluntarios.

Hay dos opciones: las personas se desplazan al hospital o hay equipos móviles que recogen las donaciones.

Estos equipos móviles pueden desplazarse a las zonas de refugio y reunión y recibir las donaciones.

Es más problemático que las personas se desplacen al hospital, ya que, como ha ocurrido en otras ocasiones, acuden en masa impidiendo el tráfico de las ambulancias, y colapsando el hospital; por lo tanto, será preciso:

1. Las llamadas para pedir voluntarios deberán especificar el grupo sanguí-

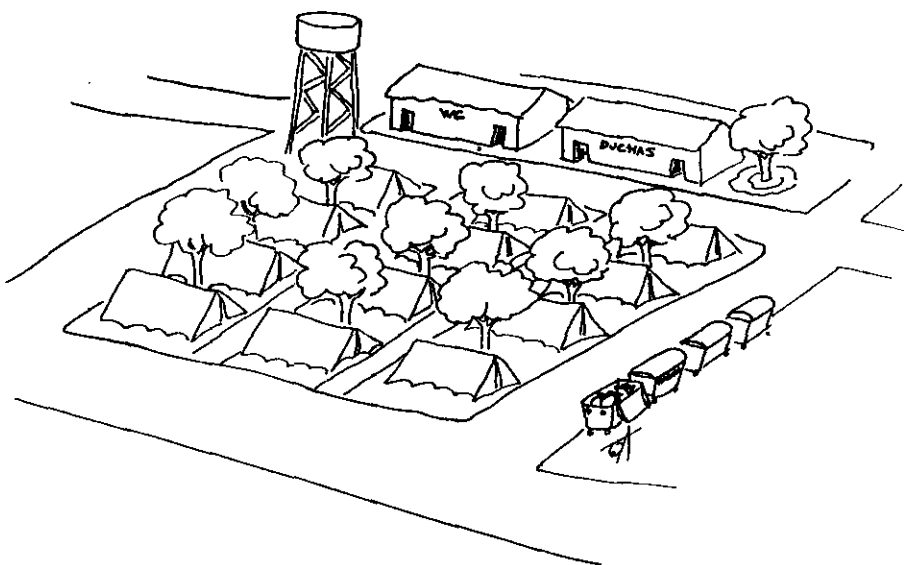


FIG. 10. LAS ZONAS DE REFUGIO TEMPORAL DEBEN TENER INSTALACIONES QUE MANTENDRAN LAS CONDICIONES MINIMAS DE HABITABILIDAD E HIGIENE.

neo del que se necesita sangre urgentemente. De esta manera, el resto de personas con otro grupo sanguíneo podrá donar más tarde o en otro lugar.

2. En el hospital habrá un equipo de servicios de sanidad que designará el área de espera de los donantes, sin que se colapse, el tráfico del hospital.

3. Si se diese e caso de que ya no se necesita más, se comunicará este hecho a la población para evitar aglomeraciones.

2.3. Servicios de asitencia y albergue

En estos servicios, queremos incluir todos aquellos que necesitará la población que se quede sin alojamiento, víveres, etc., así como la instalación en zonas seguras como pueden ser los albergues.

En estos locales, hemos de esperar unas condiciones que nos serán las más cómodas imaginables, con multitud de gente y problemas que van desde la convivencia hasta los problemas higiénicos.

2.3.1. Situación de Normalidad

Durante períodos de normalidad, deberemos dedicarnos a las labores de preparación y planificación al igual que ocurre con el resto de los servicios. Esta labores son las que luego dan lugar a una respuesta rápida y eficaz.

Los pasos a dar durante esta etapa de planificación son básicamente:

1. Designación de un responsable del servicio de asistencia y albergue. Persona que deberá ser fácilmente localizable ante cualquier eventualidad y que será la responsable de poner en marcha dicho servicio.

2. Listado de zonas posibles de albergue, que serán dependientes del tipo de emergencia que se produzca. Aquí puede pensarse en hoteles, residencias, escuelas, iglesias, naves industriales, etc.

Se trata en un principio de recoger a aquellas personas que han perdido sus hogares, como puede ser el caso de una gran inundación.

3. Listado de servicios internos de la zona de albergue. El responsable de este servicio deberá tener una lista con los servicios que son imprescindibles dentro del albergue o en los alrededores, como puede ser:

- Servicio de primeros auxilios.
- Alimentos y agua.
- Servicios sanitarios e higiene.
- Mantas y abrigo o calefacción.
- Servicios de información al público.
- Servicio de comunicaciones.

En dicha lista y dependiendo del número de personas esperadas, tendremos las cantidades necesarias de cada cosa y de dónde las podemos conseguir.

4. Listado de servicios externos que tienen relación con el albergue. Este listado nos permitirá comunicar con el centro de la emergencia para comunicarle necesidades de transporte, abastecimiento de alimentos, etc.

Con este plan, el responsable del servicio sabrá los lugares y los medios que hay que movilizar. Sólo le queda designar los equipos responsables de la distribución de alimentos, información al público, etc.

Este albergue o centro de primera asistencia es muy importante para llevar a cabo labores informativas a la población sobre qué de hacer, así como labores de primeros auxilios que dejarán los hospitales más libres de casos que no revisten gravedad.

Sería una práctica recomendable llevar a cabo este tipo de planing para un centro de albergue dado, previendo los medios que vamos a necesitar.

5. Listado de actuaciones para levantar casas prefabricadas o tiendas, pensando en una asistencia a largo plazo.

2.3.2. Situación de Emergencia

Una vez se declara la emergencia, sólo es cuestión de activar los planes que hemos descrito anteriormente, o al menos, eso es en teoría.

Es necesario tener en cuenta que las personas prefieren vivir en lugares donde tengan intimidad y las zonas de albergue y asilo no son los mejores. Por lo tanto, hay que intentar reducir al mínimo la estancia en lugares comunes.

Por lo tanto, si es seguro y posible, hay que reenviar a sus casas a las personas afectadas o, si no hay casas, habrá que intentar alojarlas en casas prefabricadas o tiendas de campaña, e incluso habría que pensar en realojar parte en casas de voluntarios que quieran acomodar a alguien.

Por lo tanto, en lo posible, habrá que pensar que reunir a todo el mundo en una nave o una escuela es una medida temporal. Si se prevee una emergencia a largo plazo, gran terremoto, etc., habrá que pensar en construir casas prefabricadas o tiendas de campaña en áreas seguras, pero sin que disemine a las familias.

2.4. Servicios de Transporte

Este servicio es uno de los más importantes en la sociedad actual, en la que hay una distribución de tareas que se localizan en áreas muy lejanas. Los servicios de abastecimiento de alimentos, por ejemplo, son los encargados directos de la subsistencia de las ciudades.

2.4.1. Situación de Normalidad

En este caso, podemos considerar dos estructuras de transporte muy diferenciadas.

El transporte interior, dentro de la ciudad, que consiste en el movimiento de personas a los centros de trabajo y ocio, el transporte de mercancías, etc.

El transporte exterior consiste en el flujo de personas y mercancías desde la ciudad hacia afuera o viceversa.

Todos sabemos que existen diferentes características en el transporte interior y exterior. Las vías de circulación suponen una diferencia. En los núcleos urbanos existen multitud de intersecciones entre calles que hacen que la velocidad de circulación sea lenta, se puedan producir atascos debido a las intersecciones y el estacionamiento en los laterales, reduce sensiblemente la capacidad de la vía de circulación, etc.

También tiene aspectos positivos como puede ser que, dado su trazado como una malla, se puedan elegir vías alternativas para llegar a un determinado sitio.

El transporte exterior se realiza en vías de gran capacidad, con muchas menos intersecciones a nivel, siendo la velocidad de circulación más rápida.

Se puede estacionar sin reducir drásticamente la capacidad de la vía y, sobre todo, el trazado es único siendo muy difícil tener vías alternativas, habiendo puntos en los que, de producirse un accidente, se colapsaría todo el tráfico.

Los medios de transporte, como todos sabemos, son los vehículos terrestres (transporte por carretera, y ferrocarril), barcos para el transporte por mar y los aviones para el transporte aéreo.

Si, en el caso de transporte por aire o mar, no existen zonas definidas de circulación, en el transporte por tierra se necesitan unas infraestructuras como son las carreteras o las vías de ferrocarril, que se van a ver muy afectadas por las emergencias y catástrofes.

2.4.2. Situación de Emergencia

Si en una sociedad en estado de normalidad son importantes y básicos los sistemas de transporte, cuando surge una emergencia, las dos vertientes del transporte (interior y exterior) se hacen primordiales para la subsistencia y cuidados de la población.

Una vez que se produce la emergencia, hay una primera necesidad de transporte para evacuación de heridos, posible evacuación de personal, como en el caso de una nube de gas contaminante, y transporte de medios humanos y materiales para las labores iniciales de socorro.

Es preciso conocer de antemano, cual es el número de vehículos de que disponemos para cada servicio y su localización. Esta es una información que tienen los servicios de Protección Civil, o que debe elaborarse en caso de que se prevea una catástrofe.

Una vez que se produce la emergencia, o si se prevee antes de que ocurra, habrá que contactar con empresas privadas de transporte (ambulancias, autobuses, camiones, etc.) para llegar a un acuerdo de utilización de sus medios.

En el caso de emergencia puntual, conocida la localización de la emergencia se envían los efectivos necesarios que estén más cercanos.

Suele ocurrir que una mala gestión de las vías de acceso de lugar a un colapso y éstas a pérdida de vidas.

Por lo tanto, es preciso tener en cuenta algunas sencillas reglas básicas:

1. Se deben mandar al lugar de emergencia los efectivos necesarios. Esto significa que debe haber una información de cuando no hacen falta más efectivos, para evitar que haya una avalancha de vehículos innecesarios que colapsen el tráfico.
2. Dentro de lo posible, se elegirá una vía de entrada y otra de salida. El tráfico de vehículos de ayuda debe entrar y salir de la forma que indica el dibujo, sin que se produzcan atascos, evitando que los que llegan dificulten la salida de los existentes.
3. Se debe establecer una comunicación eficaz entre los vehículos de evacuación de heridos y los centros de recogida (hospitales). Es decir, hay que evitar que lleguen ambulancias a hospitales que estén llenos y queden otros vacíos.
4. Como consecuencia de todo lo anterior, se ve claramente que para utilizar eficazmente el transporte de evacuación es necesario un centro de coordinación con un sistema de comunicaciones.

Sería conveniente realizar una práctica de grupo con el supuesto de una emergencia puntual en una ciudad determinada y establecer el modo idóneo de gestión del transporte.

Hasta aquí, se ha supuesto que se trata de una emergencia puntual como puede ser el derrumbamiento de una casa. Sin embargo, nos podemos encontrar con una emergencia generalizada en la ciudad, como pueden ser el caso de un terremoto.

Aquí es de esperar una avalancha incontrolada de heridos distribuidos en toda la ciudad. La evacuación de heridos no se podrá hacer con ambulancias exclusivamente. Los particulares utilizarán sus vehículos para llevar a sus familiares a los hospitales.

Las vías de comunicación estarán inutilizadas, calles con edificios caídos, etc. En este caso deberemos echar mano de los servicios de desescombros y limpieza (palas excavadoras, tractores, etc.) para dejar transitables unas vías amplias que, desde los hospitales o centros asistenciales, radien a toda la ciudad y por las que se pueda hacer llegar el mayor número de población posible.

Estas vías deben ser lo más anchas posibles y deben tener tráfico regulado con personal de Protección Civil que informe hacia donde deben dirigirse los vehículos.

En este caso, no hay comunicaciones con los vehículos particulares, por lo que para distribuir los heridos de forma eficaz es preciso que el personal de

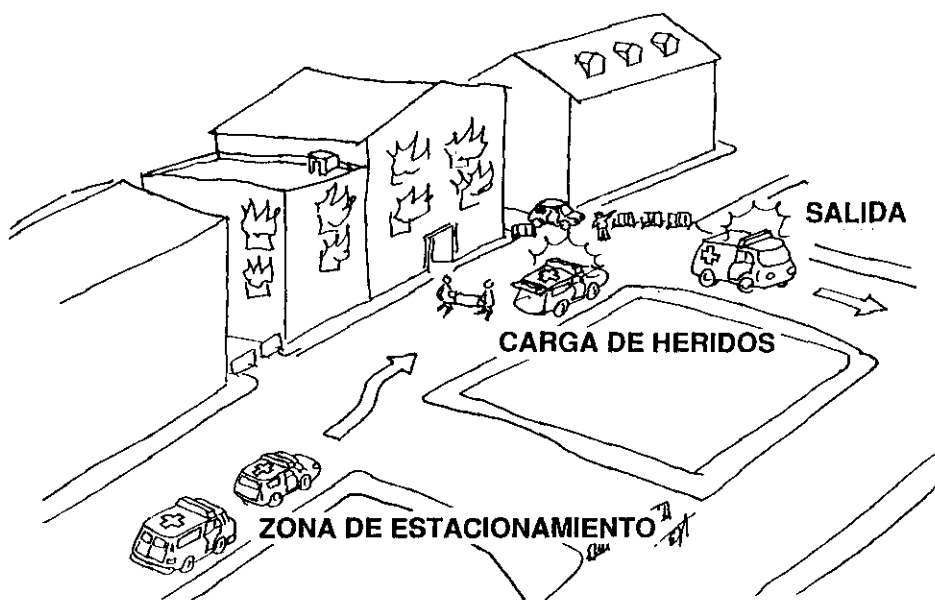


FIG. 11. PARA REALIZAR UN TRANSPORTE DE HERIDOS FLUIDO ES PRECISO ORDENAR EL TRAFICO ALREDEDOR DE LA ZONA SINIESTRADA.

Protección Civil esté informado y mediante altavoces o señales escritas pueda informar adecuadamente a los vehículos que están evacuando heridos.

Al igual que en el caso anterior es preciso evitar el colapso circulatorio en las zonas de destino y hay que dejar una vía de entrada y otra de salida que no se interfieran.

En un caso del tipo descrito debemos tener en cuenta que es muy probable el aislamiento de la ciudad por carretera y ferrocarril, ya que puede producirse deterioro en las vías de circulación y, por lo tanto:

1. Se deben inspeccionar las vías de evacuación por carretera para ver cual es su deterioro, grietas, árboles caídos, etc., poniendo especial énfasis en lugares tales como puentes, o túneles que, aunque estén en pie, una carga de vehículos puede colapsarlos y producir gran número de desgracias personales.

Se debe destacar un grupo de personas con vehículos todo terreno, si es posible, para realizar estas tareas de inspección y limpieza.

Sólo después de que se haya evaluado el estado de la vía de evacuación y se considere segura, se permitirá el tráfico por dicha vía.

2. En los puntos que se prevean conflictos tales como "cuellos de botella", intersecciones a nivel etc. se debe prever un vehículo grúa o similar para evacuar cualquier accidente o avería que puede dar lugar al colapso circulatorio.

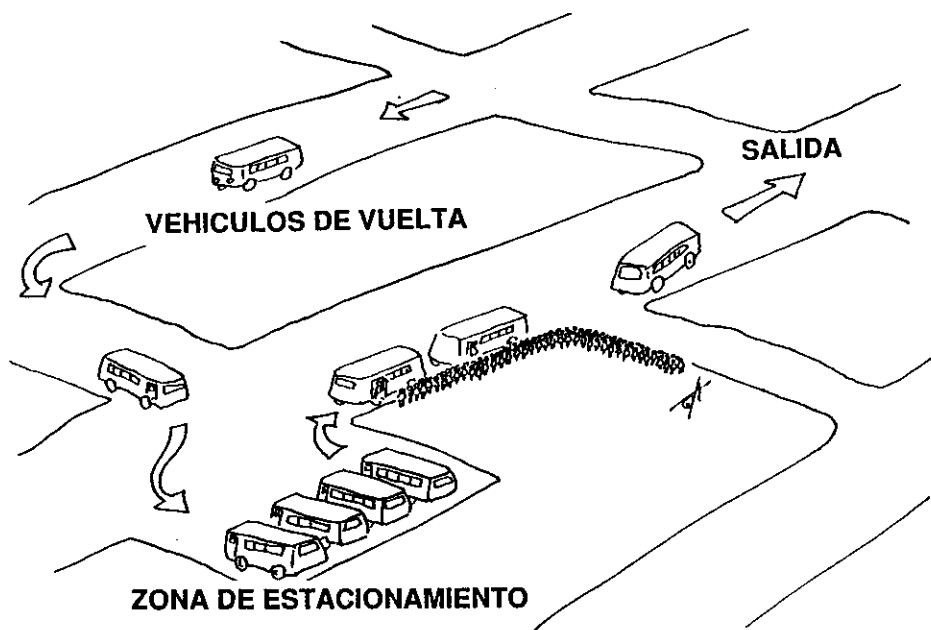


FIG. 12. LA EVACUACION DESDE UN PUNTO DE REUNION DEBE SER ORDENADA EN UN ESPACIO AMPLIO Y CON UNA VIA DE ENTRADA Y OTRA DE SALIDA.

También debe preverse un sistema de regulación de tráfico e información al conductor, para garantizar una evacuación ordenada y evitar el pánico.

3. Ante la eventualidad de que se produzca el aislamiento total de la ciudad y, dado que será necesario evacuar heridos graves o mantener en lo posible el abastecimiento de materias de primera necesidad, se debe preparar un lugar apropiado para que aterricen helicópteros, que es el medio más versátil de salvamento.

El lugar debe ser despejado y libre de público, con una extensión de unos cincuenta metros de diámetro fácilmente visible desde el aire.

Debe disponerse de un sistema de iluminación alrededor para facilitar las operaciones durante la noche. Si no se dispone de energía eléctrica o baterías se puede utilizar iluminación mediante quemado de combustible.

El servicio de evacuación de personal ante la amenaza de rotura de una presa, nube tóxica, etc. posee características propias, aunque se deben utilizar criterios sencillos y de sentido común.

En estos casos, nos encontramos con que es preciso recoger población dispersa en la ciudad y trasladarla a un lugar seguro.

Al igual que en el caso anterior, se debe prever un movimiento de avalancha incontrolado por parte de la población hacia las vías de escape, pudiendo provocar un colapso circulatorio.

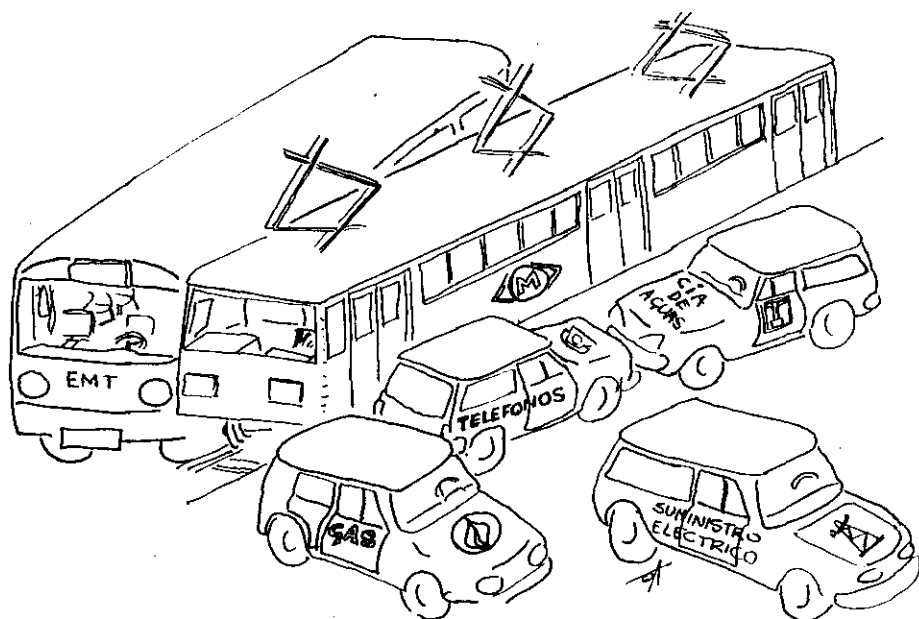


FIG. 13. EVITEMOS EL COLAPSO CIRCULATORIO, PUES AFECTA A TODOS LOS SERVICIOS Y SUMINISTROS BÁSICOS.

Es de aplicación en este caso, todo lo dicho anteriormente. Sin embargo, y como además se trata de una emergencia en la que las vías de comunicación son utilizables en su totalidad, lo fundamental es evacuar personal hasta un lugar seguro ante la inminencia de una situación peligrosa para la población.

El problema más importante en este caso es el pánico. La mejor forma de combatirlo es la información. Trataremos de este problema en el apartado de información.

Por lo que respecta al transporte, se debe tener en cuenta el siguiente aspecto:

Antes de que ocurra una situación de emergencia, deben establecerse unos acuerdos con compañías del transporte privadas, para casos de necesidad.

2.5. Servicios de comunicaciones e información

En caso de una emergencia, es muy importante dar al público un sistema de comunicaciones y de información. Este sistema permitirá dar informes de la situación existente a la vez que transmitirá las órdenes o recibirá las informaciones para poder restablecer de forma óptima los servicios esenciales.

La información es el producto final, que debemos obtener de la forma más precisa posible. Para que este servicio sea eficaz, es preciso:

- Que existan medios de comunicación, desde la televisión a las imprentas. Esto nos permite la posibilidad de recoger información y transmitirla a los diferentes puntos.
- Que exista un centro de recogida de información, procesamiento y decisión. Es decir, no vale de nada recibir muchas informaciones, si no sabemos qué hacer con ellas y no sabemos como influyen en la toma de decisiones.
- Sobre todo, una organización en la que cada elemento sepa a quien debe dirigir su información, qué medios ha de utilizar y qué información debe dirigir a los diferentes puntos.

Para verlo más claramente, podemos poner el ejemplo del sistema nervioso en el cuerpo humano, que es un sistema de comunicaciones muy perfecto.

Los nervios son los canales de comunicación y todos sabemos que si se cortan, no es posible recoger información, como ocurre con la visión si se daña el nervio óptico. Tampoco se pueden transmitir órdenes a los músculos, como ocurre cuando se daña la médula espinal.

Los nervios están organizados de tal manera que van desde los órganos sensitivos al cerebro y desde el cerebro a los músculos. Ya que se sabe de dónde debe pedirse información y hacia dónde debe enviarse, es decir, existe una organización.

Por último, el cerebro es el gran organizador y centro de toma de decisiones. El cerebro sabe que si un dedo siente calor excesivo de una llama, debe ordenar a los músculos que retiren el dedo.

Con este ejemplo del cuerpo humano, queda claro en qué consiste un sistema de comunicaciones e información.

2.5.2. Situación de Normalidad

En tiempos de normalidad, es preciso que los responsables municipales de Protección Civil establezcan un diseño apropiado de organización de comunicaciones, ya que en caso contrario, cuando ocurra la emergencia, nadie tendrá las ideas claras.

Los aspectos más importantes que se deben llevar a cabo son:

1. *Designar un responsable del centro de comunicaciones y un equipo de personas que le sirvan de ayuda*

Esta persona responsable debe mantenerse actualizada, al igual que el equipo que lo soporta. Es decir, hay que estar seguros de que esta persona no ha cambiado su residencia a otra ciudad, ya que será difícil de localizar.

La actualización de las personas responsables así como los medios de acceder a ellos, teléfonos, domicilio, etc., nos harán ganar un tiempo precioso cuando se desencadene la emergencia y se evitarán sorpresas.

Dentro de este grupo de personas se incluirán:

- Responsables de confeccionar los comunicados a la prensa y a los medios de comunicación. Serán los centros de recogida de información de los diferentes puntos.
- Responsables de tratar directamente con la población para dar información directa en los centros designados.

Estas personas no es preciso que sean expertos en comunicación; sin embargo, hay que elegir personas tranquilas, simpáticas, que sean capaces de tratar con el público de forma clara.

Como ya hemos dicho en otros apartados, una persona puede transmitir seguridad al público y evitar pánicos o acciones desorganizadas, que es lo que siempre se trata de evitar.

2. *Designar los centros de información al público de forma colectiva*

Por ejemplo, podemos designar la zona de refugiados o de comedores colectivos donde es posible dar información a un gran número de individuos, utilizando un sólo informador. También se pueden repartir octavillas indicando acciones a seguir o se puede informar a determinadas personas sobre problemas que les puedan ocurrir.

3. *Identificar los medios locales para distribuir información*

En este apartado, pueden caber desde imprentas a altavoces, redes locales de emisoras, frecuencias de radioaficionados, etc.

Esta lista de medios debe estar actualizada y con las direcciones o teléfonos necesarios para una rápida acción.

4. *Identificación de medios móviles de captación y distribución de información*

Estos centros móviles deben complementar a los centros estáticos y nos van a servir para recoger sobre el terreno información de la catástrofe, para transmitirla al centro de operaciones. Este puede ser el caso de un radiotaxi por ejemplo. Si se produce una emergencia, podemos recorrer el lugar con el vehículo y transmitir información de primera mano sobre el alcance del siniestro. La misma función puede desempeñar un helicóptero o un hombre con un "walkie-talkie".

Hay que tener en cuenta que al producirse una catástrofe, las primeras informaciones de la población, huyendo presa del pánico, pueden ser exageradas. Es por lo tanto, preciso que sean las personas responsables de Protección Civil las que hagan evaluaciones fiables sobre el terreno.



FIG. 14. ES NECESARIO UN CENTRO DE COMUNICACIONES PARA HACER FRENTE A LAS EMERGENCIAS, DAR INFORMACION, RECIBIRLA TRANSMITIR ORDENES, ETC.

Al igual que hemos visto el aspecto de la captación de información por parte de unidades móviles, hay que destacar el aspecto de distribución de información como se da en el caso de un vehículo con altavoces o tirando octavillas por las calles.

5. Identificación de equipos locales de imprenta para preparar información escrita

Aunque parece un medio más de distribuir información, nos hemos detenido específicamente en este medio ya que es el más primitivo, más sencillo y de mayor duración en manos del público.

Si bien una comunicación hablada puede evitar momentos de pánico, la comunicación escrita es a más largo plazo. Si hay que dar instrucciones a la población o direcciones a las que dirigirse, etc., con una octavilla podemos dar una información duradera que no depende de la memoria de la persona en cuestión.

Por otra parte, en un pequeño pueblo es más fácil que haya una máquina de escribir y una fotocopidora que una emisora de radio o televisión.

6. Diseño de la red de comunicaciones para dar y recibir información

Esto que parece tan complicado, no es otra cosa que poner en un papel, mejor si es en forma de gráfico, un cuadro en el que se ven los lugares desde los que se va a recibir información de lo que está ocurriendo y los lugares a los que habrá que dar indicaciones de cómo hay que actuar, dependiendo de las informaciones que se van recibiendo.

Esta planificación por anticipado hace que no nos olvidemos de ningún servicio esencial y toda la información este canalizada de forma ordenada.

En períodos de normalidad, es preciso una labor de planificación en lo que se refiere al servicio de comunicaciones e información, al igual que muchos de los aspectos de una emergencia. Dentro de esta labor de planificación, hay que resaltar la importancia del entrenamiento y la discusión de los problemas específicos que pueden darse en cada lugar como consecuencia de una emergencia, esto hará mucho más eficaz la actuación de los equipos de Protección Civil.

2.5.2. Situación de Emergencia

Cuando se produce una situación de emergencia, caso de un terremoto por ejemplo, es de esperar que se dañen las redes de comunicaciones, tendidos telefónicos, emisores de televisión, etc.

En este caso, habrá que echar mano de otros sistemas de comunicación para desarrollar los trabajos propios de una emergencia.

Las labores de planificación en tiempos de normalidad son de mucha ayuda, ya que tendremos una guía adecuada de los pasos a seguir ante el suceso,

sin tener que perder un tiempo muy valioso en los primeros momentos de la emergencia.

Los pasos que se dan en caso de emergencia deben ser básicamente:

1. Detección de la emergencia. Al producirse la catástrofe, es necesario que alguien la detecte y transmita el hecho al centro de emergencias y más concretamente, al centro de control de comunicaciones.

En el caso de un incendio, las personas que lo observan avisarán a los bomberos, policía, etc. Si el hecho es suficientemente grave, desde estos centros se avisará al centro de comunicaciones de emergencia donde se evaluará el grado de competencia.

Hay hechos como puede ser el caso de un fuerte terremoto en los que la detección es obvia.

En esta comunicación inicial habrá que recoger la mayor información posible de boca de personas cualificadas, preferiblemente. Es decir, el personal del cuerpo de bomberos puede evaluar a primera vista un incendio con mayor exactitud que una persona que jamás haya visto ninguno.

Con esta información el centro de control de emergencia evaluará cuáles son los centros a los que hay que avisar o poner en alerta.

Este centro elabora la información y no permite que en casos de incendio de un edificio se pongan en alerta los servicios de abastecimiento y se olviden de los servicios de rescate. Tiene la función similar a la del cerebro en el caso del sistema nervioso.

2. Difusión de la alarma y petición de ayudas.

Una vez que el centro de control de emergencias ha considerado que se ha producido una emergencia, debe comunicarlo a través de la red que habíamos diseñado durante el período de normalidad.

Dependiendo del tipo de emergencia, habrá que avisar a diferentes servicios que pueden ser:

- Servicios de rescate.
- Servicio de ambulancias.
- Servicio de hospitales.
- Servicio de información al público para dar instrucciones de evacuación.
- Servicio de información a Policía, Bomberos, Fuerzas Armadas...
- Servicio de información a externos a la población, para requerir más ayuda.
- Servicio de mantenimiento eléctrico, de agua, etc.

Esta red debe estar diseñada de antemano con los teléfonos, domicilios, etc. para localizar, lo antes posible, a los responsables de los servicios.

Con esta actuación, ponemos en marcha todos los equipos necesarios para resolver la emergencia, la comunidad comienza a funcionar para minimizar y salvar el impacto de la catástrofe.

3. Establecimiento de comunicaciones con los diferentes equipos.

Hemos visto en el párrafo anterior que los equipos se ponían en marcha. Sin embargo, es necesario que al funcionar no se interfieran los unos a los otros.

Hay que tener presente que un equipo que está desarrollando su función está concentrado en ella y no se da cuenta de otro tipo de consideraciones; suele haber nervios y no se conocen todos los aspectos del hecho.

Ante esta realidad, el centro de control de la emergencia debe recibir toda la información de los equipos para que, desde una habitación tranquila, con mapas, documentos, información, etc., se tomen las decisiones más adecuadas.

Es algo parecido a ver un cuadro: si lo miramos desde muy cerca, no captabamos cómo es el cuadro... sólo vemos manchas. Hay que apartarse para verlo entero y poder apreciar todas las figuras.

Pongamos un ejemplo que puede ocurrir ante una catástrofe.

Supongamos un incendio en una calle estrecha en el que hay heridos. Se detecta la emergencia, acuden los bomberos y ante la presencia de heridos, se piden ambulancias. El número de heridos es diez.

Ante la petición de ambulancias, comienzan a acudir un número mucho mayor de ambulancias que de heridos con lo que colapsan las vías de acceso y las ambulancias con heridos deben salir con dificultad, perdiendo un tiempo que puede suponer una vida humana.

Lo correcto hubiese sido comunicar con el centro de emergencias, dando el número aproximado de heridos. En dicho centro, se hubiera visto en un mapa el hospital más próximo y las ambulancias más cercanas.



FIG. 15. SISTEMA DE DIFUSION Y RECOGIDA DE INFORMACION EN SITUACION DE EMERGENCIA.

Se les podía haber indicado la vía de acceso más rápida, ya que se podía disponer de información de tráfico.

También a la vista de la calle tan estrecha, se les hubiera indicado el camino de entrada y el de salida, así como alguna zona cercana donde aparcar las ambulancias sin heridos.

Desde el lugar del suceso, habría que informar de cuando el número de ambulancias era suficiente para avisar de que no fueran más hacia el lugar de la catástrofe.

Como hemos visto, se hubiera ganado tiempo y se hubiera realizado una evacuación más organizada.

3. SUMINISTROS BASICOS

Los suministros, como anteriormente habíamos dicho, proporcionan la materia prima que permite el funcionamiento o las actuaciones de los servicios ya descritos.

3.1. Suministro de energía

Consideramos este suministro en primer lugar, ya que es el motor básico que cubre necesidades tan elementales como la calefacción, el transporte, la cocción de alimentos, las comunicaciones, etc.

La Sociedad, hoy en día, cuenta de unos servicios mínimos energéticos sin los cuales la calidad de vida, incluso en una emergencia, sería impensable. No nos conformamos con no tener luz durante la noche, o estar aislados de comunicación en cualquier hora del día... Podríamos decir que ya de por sí la ausencia del servicio de abastecimiento energético por una avería normal, representa una situación de emergencia. Cuando a causa de una catástrofe se anula tal servicio, lo primero que hacen las autoridades es tratar de reponerlo aunque sea en condiciones críticas.

Veamos cuáles son estos servicios y qué podemos hacer como Protección Civil, para paliar las consecuencias de la falta de su disfrute.

3.1.1. Energía Eléctrica

Gran parte del consumo energético de un país se hace a través de la energía eléctrica. Hoy en día, en los hogares y edificios en general, se tiende a sustituir otros tipos de combustibles como el gas o petróleo, por la electricidad. Su limpieza y seguridad es indiscutible. Su manejo, control y regulación no tiene parangón con otros métodos alternativos.

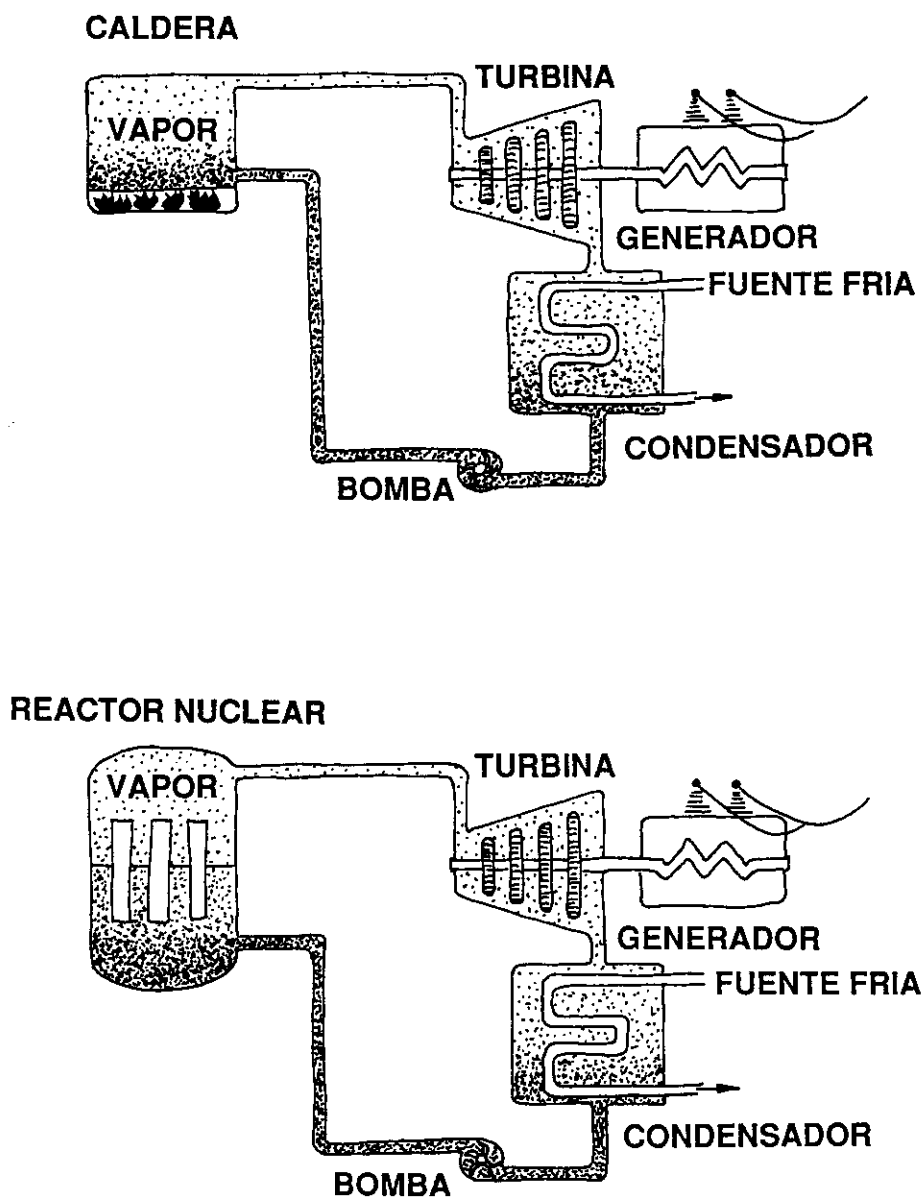


FIG. 16. PRINCIPIOS BASICOS DE FUNCIONAMIENTO DE CENTRALES PRODUCTORAS DE ENERGIA ELECTRICA.

Condiciones normales:

En condiciones normales, el suministro de energía eléctrica se realiza a través de una red de alta tensión (400 Kv (*)) que va desde los centros de producción (centrales hidráulicas, térmicas, etc.) hasta los centros de consumo, como son las poblaciones.

Al llegar al centro de consumo, el voltaje (la tensión) de la electricidad debe reducirse para poder ser utilizada de forma sencilla y segura. Esta reducción de voltaje se consigue con una estación transformadora o con una serie de ellas. Estas estaciones van reduciendo poco a poco la tensión hasta reducirla a los valores usuales de consumo.

De la estación transformadora final salen dos conductores (cables de cobre) que llegan a los domicilios con tensiones de 220 V normalmente. No obstante, los motores a fin de aumentar su rendimiento, se alimentan con tensiones superiores, desde 380 V a 6.000 V.

Hay que reflexionar sobre el hecho de que es la *energía* la causante de bienes y males. Ver la televisión, o enchufar la plancha, o conectar el horno, no cabe duda que son un bien y, para ello, consumimos la energía producida en las centrales eléctricas y que nos llega a través de los tendidos eléctricos. Pero esa energía, si en vez de consumirla en los electrodomésticos citados, la consumimos en nuestro cuerpo... nos mata. Es la electrocución. Y si no nos mata, al menos cuando recibimos una descarga eléctrica, la sensación es muy desagradable y peligrosa.

Ya tendremos ocasión de hablar de la "alta tensión". Hablemos de la "baja tensión", de la que tenemos en casa, de los peligros que encierra y de la forma de evitarlos. Observemos un enchufe eléctrico. Ahí van los dos cables procedentes de la última estación transformadora. Están separados. El aparato eléctrico posee la clavija que une esos dos cables, pero no directamente; si así fuera, se formaría un cortocircuito que podría originar un incendio. Esto no suele ocurrir por la protección que los fusibles dan las instalaciones.

El aparato eléctrico pone en comunicación los dos cables a través de un circuito interno que hace circular la energía eléctrica, transformándola en otro tipo de energía: luminosa (bombillas), calorífica (horno, calefacción), mecánica (motores), iónica (televisión, radio), etc.

¿Qué ocurre si nosotros ponemos en comunicación esos cables a través de nuestro cuerpo?

Antes de contestar a esa pregunta, conviene también aclarar que aunque no lo "veamos", en realidad no son dos, sino tres los cables que llegan a nuestros hogares. Y paradójicamente, uno de los cables del enchufe, es inofensivo.

(*) Sabiendo que 1 Kv son 1.000 V, la red posee una tensión de 400.000 V, si lo comparamos con los 200 (o 220) que es el que utilizamos en casa, nos daremos cuenta de la gran amenaza que representan los "postes" del tendido eléctrico, a los que reglamentariamente hay que identificar y en los que hay que advertir el peligro que se corre si uno intenta utilizarlo como estructura para escalar.

Hagamos la siguiente prueba. Tomemos una lámpara de mesa, para poderla llevar de un lugar a otro. De ella, sale una clavija con dos “patas”. Una de ellas, la introduciremos en un agujero de un enchufe, y la otra la conectamos a la cañería del agua.

Veremos que según el agujero del enchufe en donde introduzcamos la “pata” de la clavija, la bombilla se enciende o no se enciende. Esto nos indica que la corriente eléctrica va por uno de esos dos cables y por la tubería del agua. El otro cable no transporta energía; digamos, por no meternos en más complicaciones, que envía a la central eléctrica la que no consumimos.

El electricista profesional, a fin de evitar accidentes, sobre todo cuando se limpian las lámparas o electrodomésticos que están siempre conectados a la red, utiliza el cable “activo” para poner el interruptor correspondiente. De esta forma, con la “luz apagada”, podemos manipular la bombilla, pues todo lo más tocaremos el cable “inactivo” y tierra, que hemos visto no transmite electricidad. A pesar de todo, el usuario prudente pone debajo de sus pies un tablón de madera o un simple papel.

Contestemos ahora a la pregunta anterior del porqué nuestro cuerpo conduce la electricidad.

Si introducimos los dos cables en un recipiente de agua y este agua fuese “destilada” (sin ninguna impureza), no pasaría nada; es lo mismo que si estuvieran en aire. Ahora bien, si al agua del recipiente se le añade sal, entonces salta... la chispa, y se funden los “plomos”. Nuestro cuerpo es como este último tipo de agua... contiene fluidos en donde abunda la sal y por lo tanto, conduce la electricidad. El paso de la electricidad por nuestro cuerpo, deposita energía que se utiliza para dañar (quemar) los tejidos y provocar, en caso en que aquella fuese elevada, la muerte.

De lo anterior debemos sacar la primera conclusión:

EL MANEJO DE CONDUCTORES DE BAJA TENSION DE FORMA INDISCRIMINADA, PUEDE DAR LUGAR A DESCARGAS ELECTRICAS DE CONSECUENCIAS MORTALES.

Situación de Emergencia:

En caso de accidente o siniestro se producen cortes en el suministro debido principalmente a la caída de torres de transmisión de suministro energético, cortes en los cables de conducción, rotura de los transformadores o averías en las centrales generadoras.

Ante tal eventualidad es conveniente desconectar los aparatos enchufados a la red, para evitar posibles incendios y la destrucción de los mismos, en el caso de que vuelva la corriente. Ello es debido a que existe un fenómeno físico, por el que se produce una sobrecorriente llamada “corriente de ruptura”, que puede dañar los equipos o, si es muy intensa, quemarlos. Como es un fenómeno muy rápido, en algunos casos, los “fusibles” no se funden con la rapidez deseada y no puede evitarse este deterioro.

El diseño actual de los electrodomésticos o aparatos de cualquier tipo admiten esta corriente de ruptura y absorben el "pico" de energía producido. Por ello, solamente observamos este fenómeno en aparatos antiguos o en bombillas, que nada más "venir" la luz, se "funden".

Una vez se ha producido el hecho a consecuencia del cual se ha interrumpido el suministro eléctrico, se deben tomar las siguientes acciones:

1. En el caso de una población no aislada, las autoridades de Protección Civil, una vez avisadas del hecho, se pondrán en contacto con la compañía eléctrica encargada de restablecer el servicio para la ayuda que fuese necesaria.

Los expertos de la compañía son los que tienen los medios adecuados para detectar la avería, y tomar medidas para reparar los daños en los equipos.

Los equipos de Protección Civil, pueden ayudar al personal de la compañía eléctrica para acelerar el restablecimiento del servicio, facilitándole el acceso al lugar de la avería, recabando medios para facilitar su labor y dándole apoyo logístico. Si por falta de personal, hubiéramos de ser sus ayudantes, debemos seguir las instrucciones de seguridad que nos señalen los empleados de la compañía eléctrica.

Si la avería se produce a nivel de centros de generación o de transporte de alta tensión, se necesita mano de obra especializada y es bastante improbable una acción directa por parte de Protección Civil para su reparación.

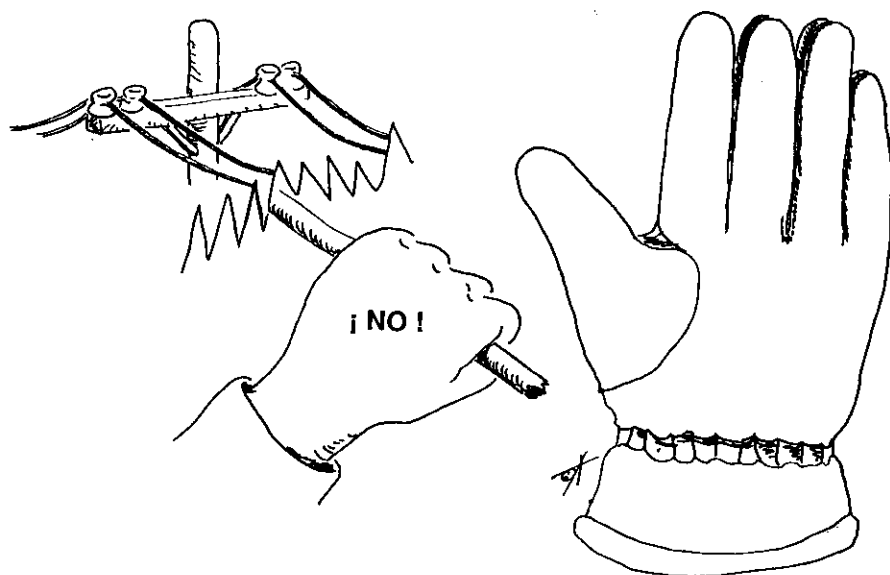


FIG. 17. UN CABLE PUEDE SER UN PELIGRO MORTAL. UTILIZAR GUANTES PROTECTORES AUNQUE SEPAMOS QUE NO TIENEN TENSION.

2. En caso de una población aislada en la que no existan técnicos de la compañía eléctrica, se deben buscar los que, por su profesión, conozcan el manejo o uso de la electricidad (electricistas, talleres de aparatos electrodomésticos, etc.). Esas serán las personas más cualificadas para restablecer el servicio, sin que se produzcan accidentes.

Si el fallo en el suministro es dentro de la población debido al corte de un cable de conducción, se puede pensar en una reparación "in situ", guiados por esas personas con mayor cualificación.

En cualquier caso hay que tener en cuenta las siguientes condiciones mínimas:

1. No tocar nunca un conductor que no sepamos si tiene tensión o no.
2. Aún en caso de estar seguros de que no tiene tensión, manipularlo con guantes aislantes de plástico o goma (el cuero no sirve ya que es conductor, al igual que algunas fibras).
3. Localizar los interruptores para quitar la tensión y abrirlos.
4. Antes de comenzar a trabajar, poner a tierra los conductores próximos al lugar de trabajo. Sobre todo en líneas aéreas y susceptibles de recibir la descarga de un rayo o una puesta en tensión accidental, así como descargas de condensadores.

Una instalación eléctrica es complicada y compleja; existen en primer lugar, líneas aéreas de largo recorrido que pueden verse afectadas por tormentas,

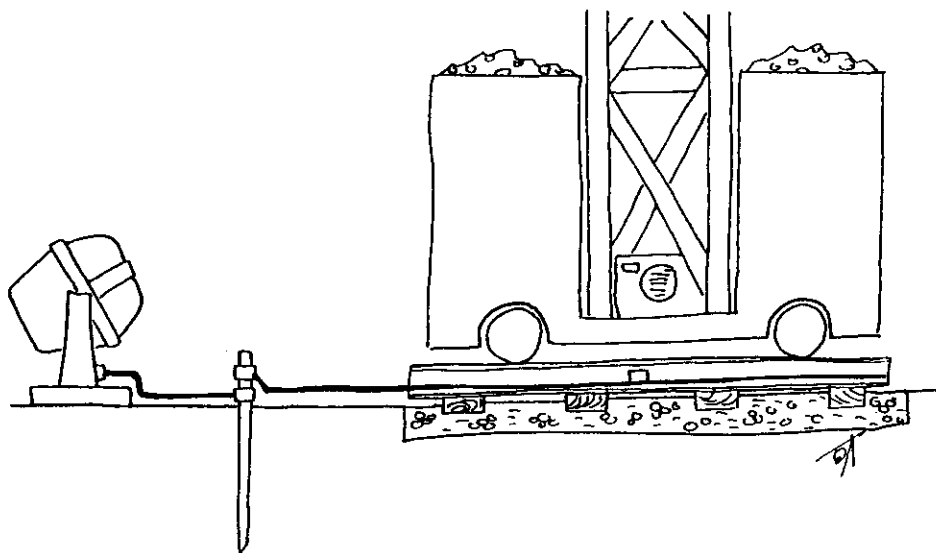


FIG. 18. LOS APARATOS QUE TRABAJAN CON ELECTRICIDAD DEBEN LLEVAR SUS CARCASAS METÁLICAS A TIERRA.

que no son más que descargas eléctricas procedentes del exterior pero que, como ocurre con los pararrayos, pueden ser conducidas a través de los cables del tendido eléctrico. Existen también aparatos cargados de la llamada “electricidad estática” que todos hemos experimentado a veces al tocar un electrodoméstico no conectado o mal conectado “a tierra”, al caminar sobre moqueta y luego tocar una puerta, etc.

Otros aparatos, los denominados “condensadores”, acumulan energía eléctrica que pueden “verterla” a la red cuando ésta queda sin tensión. Es decir, existen muchas posibilidades de que, a pesar de haber desconectado la línea de la estación generadora o haber parado ésta, los cables se encuentren activados y al tocarlos nos llevemos una desagradable sorpresa.

No olvidemos pues, que:

UN CONDUCTOR DESCONECTADO DE LA RED PUEDE PRODUCIR UNA DESCARGA.

5. Si se empalman conductores hay que asegurarse que la sección es igual o parecida en cada uno de ellos; en cualquier caso, es preferible secciones mayores.

Si no existiera este tipo de conductores, se pueden poner varios de pequeña sección, pero en “paralelo”. (Ver figura 21) La razón es sencilla, la corriente eléctrica puede semejarse a una corriente de agua y el cable que la transporta, a una tubería. Siempre es preferible poner “aguas abajo” de un canal hidráulico, otro canal de mayor capacidad que uno de menor, pues éste podría desbordarse al no soportar el caudal del que le precede.

Por la misma razón, si un cable tiene una determinada sección, es porque es la adecuada para transportar una cierta cantidad de corriente eléctrica. Si a consecuencia, de una rotura, nos vemos obligados a empalmarle un nuevo cable, este debe tener al menos la misma sección o mayor, pues si no fuera así, podrían producirse “inundaciones”, que en este caso serían incendios.

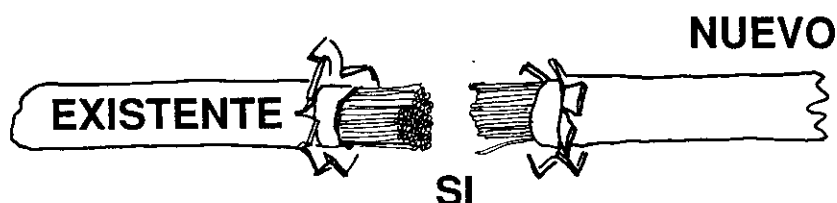
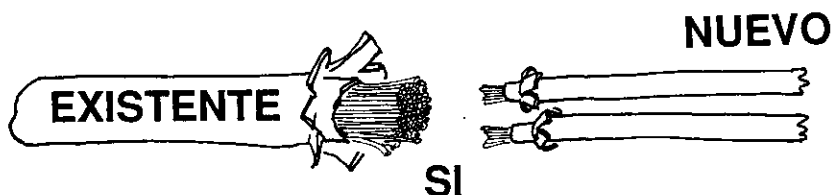
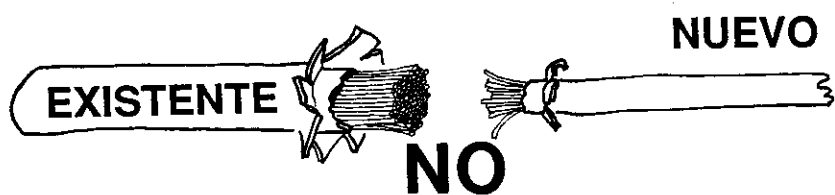
Si no se dispone nada más que de cables de menor sección, se disponen “en paralelo”, es decir, de forma tal que la corriente que pasa por el cable de sección mayor puede ser repartido entre varios.

6. En cualquier caso, es más aconsejable esperar a que lleguen los técnicos de la compañía eléctrica si el restablecimiento del servicio no es totalmente necesario.

Fuentes de Emergencia

Puede darse la situación de que no se pueda restablecer el suministro eléctrico de ninguna manera, no porque la instalación esté mal, sino porque nos hemos quedado sin la aportación de la fuente, es decir, del centro o estación generadora de electricidad.

EMPALMAR CABLES DE LA MISMA SECCION



CUBRIR CON CINTA AISLANTE



FIG. 19. LAS SECCIONES SE DEBEN MANTENER IGUALES EN LA CONEXION.

Sabemos que en caso de catástrofe se necesitan los servicios de iluminación para el rescate de víctimas, calefacción, cocina, etc. que será preciso dar con medios que podemos llamar de emergencia o alternativos.

Entre dichos medios podemos contar con:

Generadores Diesel. Constan de un motor Diesel, como puede ser el de un camión, y un generador eléctrico que es movido por el motor. El motor, que como se ha dicho puede ser el de un coche, produce energía mecánica,

como la que contiene el eje que gira. Esta energía se convierte en eléctrica mediante un generador o alternador.

En las bornas del generador (o alternador) se produce una diferencia de potencial (tensión) que podemos utilizar para alimentar equipos eléctricos congruentes con la tensión generada y con la corriente que puede extraerse de aquél. En resumidas cuentas, con la energía que necesita para cumplir su función, es decir, para funcionar.

Cualquier vehículo actual en marcha (con el motor girando), produce una corriente que tiene 12 V de tensión. La intensidad de esta corriente depende de otro factor importante como es la "resistencia" del aparato que se conecta. Dependiendo de ella, así será la intensidad de la corriente y pueden pasar tres cosas:

- que esta intensidad sea pequeña y no se consiga a función deseada (si conectamos los terminales de un alternador de un coche a una bombilla de las de casa, ni siquiera se ilumina mínimamente; permanece apagada).
- que la intensidad sea correcta y se consiga lo que deseamos (si conectamos una bombilla de 12 V y 5 W (vatios, unidad de energía), tendremos una gran intensidad luminosa).
- que la intensidad sea grande y no se consiga nada más que quemar el aparato acoplado o el cableado del generador (alternador).

Conviene también distinguir entre generador y alternador. A este respecto diremos que el generador proporciona corriente "continua" (como la batería o las pilas) y el alternador corriente "alterna" (de ahí su nombre). Si bien ambos producen electricidad, ésta, para su utilización, tiene un comportamiento distinto que hace que no todos los aparatos conectados a uno de ellos puedan funcionar estando conectados al otro.

Los generadores Diesel se arrancan como si fuera un coche y dan potencia eléctrica desde sus bornas. Es preciso saber, primero, cual es la tensión de salida (normalmente 380 V) y su potencia máxima. Los grupos de Protección Civil deben tener conocimientos de su funcionamiento y uso, por lo que es recomendable hacer prácticas. ¡No todo puede conectarse a estos generadores!

En primer lugar, estos generadores necesitan una batería de arranque u otro mecanismo como accionadores neumáticos o combustible y aceite de lubricación, por lo que es preciso un mantenimiento continuado para asegurarse que el conjunto motogenerador está en condiciones de arrancar y generar potencia eléctrica, de forma continuada y sin interrupciones por avería.

Dada su gran importancia en caso de emergencia, una vez arrancado, será preciso vigilarlo adecuadamente para que pueda continuar prestando servicio, y que no se produzca una interrupción en un servicio de urgencia.

A la hora de la conexión entre las bornas y el aparato a la red, habrá de tenerse en cuenta algunos puntos básicos:

- Los cables de conexión serán suficientemente gruesos para soportar la potencia de instalar.
- Todos los cables deben tener su aislamiento o en caso de conexiones en los que hay que “pelarlos”, deberán quedar cubiertos con cinta aislante, una vez hecha la conexión.
- Debe evitarse colocar los cables en zonas mojadas o encharcadas, ya que podrían provocarse cortocircuitos que traerían malas consecuencias.
- Los grupos generadores llevan unas protecciones de sobrecarga para evitar que se conecte más potencia de la que puede soportar el generador. Por ello, “saltan” estas protecciones, es necesario “aligerar la carga”, es decir, desconectar algunos aparatos.
- Los interruptores instalados serán de una potencia igual a la instalada o mayor; estos mecanismos son los que soportan con más rigor la corriente de ruptura. Por ello, se instalan para resistir más.
- Por último, es conveniente que el encargado de la conexión y operación del generador sea una persona familiarizada con el tema, ya que de esta forma se evitarán accidentes en el equipo y a las personas, asegurando un servicio duradero y fiable.

Una vez se ha producido la conexión adecuada, se procurará en lo posible, no variar la carga y, si hay que hacerlo, que no sea de forma brusca, ya que esto hace que el equipo pueda fallar.

EL GRUPO ELECTROGENO CON MOTOR DIESEL O GASOLINA ES EL SUSTITUTIVO MAS IDONEO DEL SUMINISTRO ELECTRICO.

Se utiliza para aquello que funciona con energía eléctrica: iluminación, accionamiento de bombas de agua, motores, aparatos de comunicación, etc.

Puede ocurrir, sin embargo, que no existan grupos electrógenos o que no sean utilizables. En dicho caso hay que utilizar medios más o menos ingeniosos para resolver las necesidades que surgen al desaparecer el suministro eléctrico. Es labor de prácticas el reconocer otros medios, aparte de los aquí expuestos.

Los vehículos a motor, como coches, camiones, tractores, etc. pueden ser una fuente de alumbrado de emergencia.

Se pueden desmontar los faros y, mediante conexiones con cables, se puede llevar la parábola del foco hasta una cierta distancia. Esto permite un alumbrado suficiente y estable para algunas necesidades y, a la vez, si se tiene el motor en marcha, se pueden recargar las baterías mediante el alternador del propio vehículo. Pero esto supone un gasto de combustible que hay que tener en cuenta, si estamos necesitados de él para el transporte.

El proceso es el siguiente: la energía mecánica del motor se transforma en eléctrica a través del alternador. Este produce una corriente “alterna”, que no puede ser utilizada para algunas funciones, como son las que se necesita en el vehículo. Por tanto, se la “rectifica”, es decir, se la hace continua. Cuando el motor se detiene deja de producir electricidad. Existe la llamada

“batería” o mejor dicho “acumulador” que retiene la energía eléctrica que no se consume, y esto permite disponer de una reserva energética para cuando el motor se para.

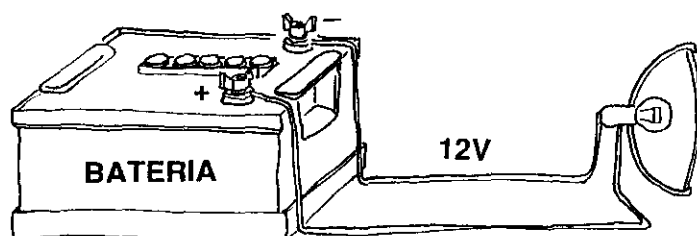
En caso de necesitar el alumbrado dentro de un edificio, se puede pensar en desmontar la batería y transportarla dentro del edificio. Sería recomendable tener otra batería cargando con el vehículo en marcha, ya que dependiendo del nivel de carga, la batería no durará más que unas horas en el mejor de los casos.

Estos medios podrían ser utilizados como iluminación de emergencia para un puesto de atención a heridos, o en labores de rescate.

Los cables que conectan las bombillas a la batería son cortos y, por lo tanto, si se desmontan para una iluminación más intensa o más dirigida en un lugar alejado y al que el vehículo no tiene acceso, debemos, o bien conectar más cable entre la batería y los focos luminosos, o bien coger la batería y llevarla a donde haga falta, como hemos indicado. Ambos métodos presentan ventajas y desventajas. La batería o acumulador, es un elemento pesado y muy frágil. Cualquier caída puede averiarlo irreversiblemente pero, el tender cables, para evitar traslado, exige el disponer de estos en la longitud conveniente y el que no se enganchen, suelten o deterioren.

Otros medios más rudimentarios son los métodos de iluminación por quemado (oxidación) de combustible.

BOQUILLAS DE RELLENO DE AGUA



PARABOLA DE AUTOMOVIL

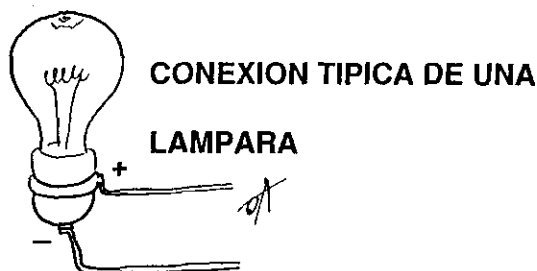


FIG. 20. ESTA PUEDE SER UNA FORMA DE ILUMINARNOS EN CASO DE EMERGENCIA.

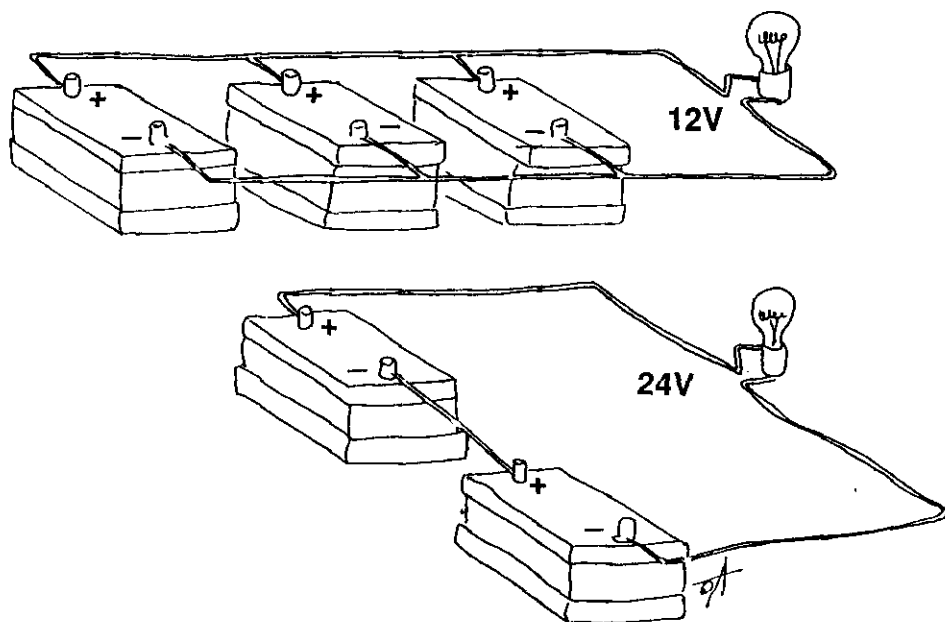


FIG. 21. ESQUEMA DE LOS DOS MODOS POSIBLES DE CONEXION DE BATERIAS.

Podemos contar entre ellos, la iluminación con velas, candiles de aceite, gas, etc. Quizá el más fácil de hacer y utilizar es el candil que se usaba en tiempos de nuestras abuelas. Se puede utilizar una mecha de hilo de algodón trenzado dentro de una cazuela de aceite como por ejemplo, el de cocinar. Esto produce una llama suficiente para "alumbrar" unos 9 m², que es la superficie de una habitación. Ponemos "alumbrar" entre comillas porque no debe esperarse una iluminación aceptable sino solamente de resignación. Ya lo dice el dicho... "a la luz de un candil".

En caso de necesitar iluminar con más intensidad, se pueden utilizar espejos que reflejen la luz de varios puntos y la concentren sobre una zona determinada. Esto se puede hacer cuando sea preciso atender a una víctima o, arreglar un equipo esencial o, atender una necesidad.

El método menos sofisticado es una fogata de leña. En el exterior o intemperie no tiene grandes problemas; se puede utilizar un bidón de aceite o que contenga leña y que en este caso, tenga agujeros en la zona inferior para dejar entrar el aire. Este procedimiento nos da iluminación y además calefacción. Sirve también para señalar nuestra posición.

En el caso de su utilización en interiores, hay que restringir su uso indiscriminado, ya que puede producir incendios. Es preciso tener en cuenta que el fuego debe estar controlado y los gases llevados al exterior mediante un conducto de chapa. Los gases de la combustión de la madera son tóxicos

y además suelen depositar hollines muy inflamables, por lo que este método necesita de unas precauciones mínimas para evitar riesgos de incendios.

* * *

Con esto queda esbozado el tipo de sustitutivos que podemos utilizar para restablecer los servicios que nos presta la energía eléctrica. Dice un dicho: "nadie sabe lo que es la salud hasta que se pierde" Podemos darnos una idea de lo que es disponer de electricidad sin límites, cuando nos quedemos sin ella. Por mucha destreza que se ponga en sustituirla, los resultados no suelen ser satisfactorios.

El servicio que podemos suplir con algún éxito es el del alumbrado, utilizando, precisamente, equipos que producen electricidad, si bien no en la cantidad suficiente y con la calidad recomendable que suministra una central eléctrica.

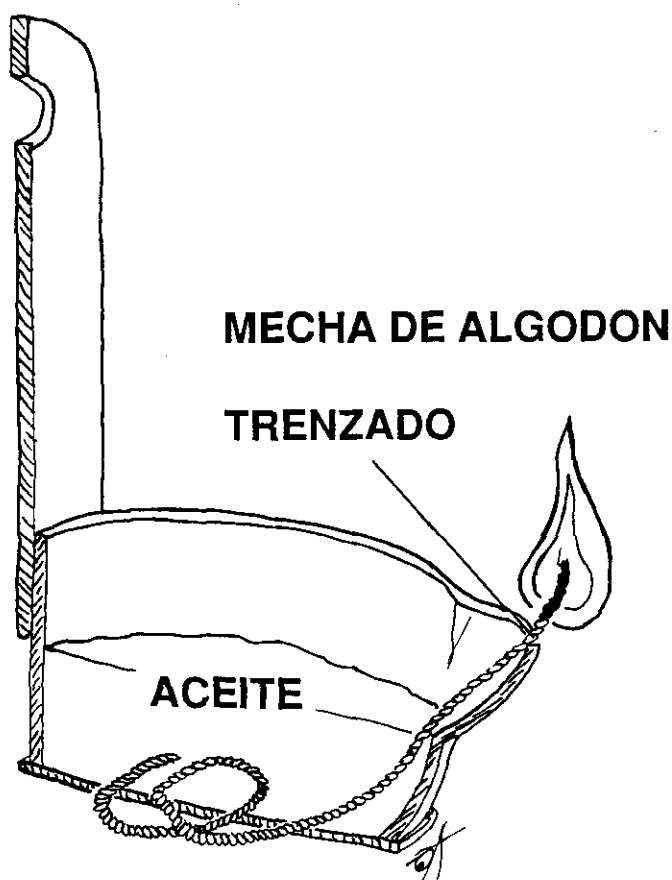


FIG. 22. ESQUEMA DE UN CANDIL, MUY UTIL EN ZONAS DONDE NO HAY SUMINISTRO ELECTRICO.

Hay otros servicios, no obstante, que no sería posible atender, como por ejemplo, el que los ascensores funcionen, o que las máquinas de un taller no paren, o que los electrodomésticos sigan aportando sus funciones. Para ello, se necesita mucha energía y, aunque los motores Diesel pueden resolver alguna situación, no todos los casos que hemos descrito.

Por supuesto, hay muchos otros servicios que utilizan la energía eléctrica, tales como medios de comunicaciones, cocinado de alimento, etc. que quedan como *prácticas* para el grupo.

Iluminación de Emergencia

En este apartado, queremos dar algunas ideas básicas sobre la iluminación de emergencias ya que, de alguna manera, es un sustitutivo de la que se obtiene mediante la energía eléctrica de la red.

Podía haberse incluido dentro de los servicios de asistencia, ya que concierne principalmente a la iluminación de zonas de albergue o de acumulación de personal, y tiene la función principal de hacer posible el movimiento seguro dentro del edificio, además de evitar situaciones de pánico.

Supongamos el caso de un edificio habilitado como albergue, como puede ser una escuela, una iglesia o un túnel de metro. Es de prever una gran cantidad de personas conviviendo cerca. Un grito de una de ellas, una crisis de histeria, etc. puede dar lugar a un movimiento incontrolado de personas, nervios, etc. Si el habitáculo está completamente oscuro, es seguro que esta reacción de pánico se hace mucho mayor.

FUNCIONES BASICAS DE LA INSTALACION

Una instalación de alumbrado de emergencia es una instalación fija, destinada a proporcionar automáticamente la iluminación necesaria para hacer posible una serie de funciones, directamente relacionadas con la seguridad de los ocupantes de un determinado ámbito, cuando tenga lugar un fallo en la alimentación de la instalación de alumbrado normal.

La iluminación de emergencia puede también servir para señalización, pero esta función es más especial, por lo que nos vamos a centrar en la función de iluminación de seguridad o evacuación.

Ya hemos visto en la definición, que este equipo debe funcionar de forma automática, lo que supone un automatismo y control que sólo es posible en caso de que la instalación se diseñe en condiciones de situación normal.

Ante una emergencia, no será posible disponer de este equipo y, el cambio a la iluminación de emergencia, deberá hacerse de forma manual por una persona encargada de ello.

CRITERIOS DE DISEÑO

En caso de emergencia, no es posible llegar, en muchos casos, a las condiciones óptimas, ya que habrá falta de medios y habrá que salir del paso

como nos sea posible. Sin embargo, queremos dar algunas ideas básicas que facilitarán el montaje de una instalación de alumbrado de emergencia.

1. Nivel de iluminación. Hay unos niveles mínimos de iluminación que habría que tener en cuenta. Sin embargo, no es conveniente citar los valores de iluminación, ya que son difíciles de medir y es necesario personal especializado.

Sí que es importante que sea lo más uniforme posible, centrando la iluminación mayor en zonas como salidas, cambios de nivel, arranques y tramos de escalera, encuentros de pasillos, obstáculos fijos, etc.; es conveniente situar los puntos de luz cerca de estas áreas.

En las zonas en las que se espera que los habitantes del recinto superen los 50 años de edad, será necesario colocar una iluminación suficiente para que puedan moverse, sobre todo si dentro del recinto hay muebles o enseres, hay que tener en cuenta que a esa edad, la capacidad de visión suele estar disminuida.

2. Tiempo de respuesta. Es el tiempo desde que se corta la iluminación normal hasta que se tiene iluminación de emergencia. Este tiempo se considera de 5 segundos a 15 segundos en recintos poco poblados. Sin embargo, cuando la densidad sea de una persona por metro cuadrado o mayor, este tiempo debe ser nulo, o lo más rápido posible ya que de lo contrario, nos vamos a encontrar con situaciones de pánico.

3. Autonomía. La autonomía mínima de la instalación será de una hora, aunque lo más conveniente es de 2 a 3 horas.

Habrà que tener en cuenta que se pueden dar circunstancias en las que serán precisos tiempos mayores, como puede ser el caso de un hospital, donde hay que seguir con las actividades de atención a enfermos.

Resumiendo:

Iluminar lo mejor posible las zonas de salida y obstáculos, con un tiempo de respuesta bajo, para evitar situaciones de pánico incontrolables.

DESCRIPCION DE LA INSTALACION

Los elementos de que consta la instalación son básicamente:

— Una fuente de energía, constituida por una o varias baterías de acumuladores o por un equipo motogenerador.

En nuestro caso, vamos a considerar, la opción de las baterías por ser la más útil en caso de emergencia.

— Un sistema de recarga de la fuente de energía. En nuestro caso, deberemos contar con un cargador de baterías de automóvil que estará funcionando siempre que haya suministro eléctrico, o bien los vehículos en sí que cargan con su alternador. En este caso, hay que tener en cuenta que la autonomía del sistema dependerá de las reservas de combustible.

- Un sistema de conexión entre la fuente de emergencia y las líneas de alumbrado de emergencia. Este sistema consiste en la mano del hombre y un interruptor.
- Circuitos propios y exclusivos de la instalación, que están formados por los cables o conductores.
- Puntos de luz que, en nuestro caso, serán faros de automóvil o camiones.

ALGUNAS RECOMENDACIONES

En el caso de utilizar baterías de automóvil almacenadas en una habitación, es preciso señalar que se producen emanaciones de hidrógeno que pueden ser explosivas. Por esa razón, habrá que mantener una ventilación adecuada y no se permitirá que se fume o se pueda producir cualquier fuente de ignición dentro de dicho recinto.

Los conductores a utilizar serán lo más grueso posible, tomando como modelo, como mínimo los que se utilizan en el automóvil. Si no disponemos de cables de suficiente sección, se pueden utilizar varios más finos en paralelo.

Para que se pueda iluminar una zona con un foco, sin que la iluminación sea muy intensa en algunas áreas y muy escasa en otras, se pueden utilizar espejos o difusores de luz que se colocan a distancia del foco y difuminan la iluminación. Una sábana blanca o una rejilla, pueden hacer de difusores.

Al iluminar las salidas o zonas de evacuación donde se espera un flujo de personas corriendo en un sentido, hay que evitar la iluminación frontal que puede provocar deslumbramientos; se iluminará con luz difusa lateral o desde atrás.

Consideramos que sería una práctica muy interesante montar una instalación de este tipo y tomar nota de todas las dificultades que se producen, así como discutir sobre las posibles soluciones.

3.1.2. Combustibles

Situación Normal

El suministro de combustibles se realiza por medio de compañías como REPSOL, CAMPSA, ENAGAS, etc. Dichas compañías, mediante camiones cisternas, envases a presión, etc., almacenan dichos combustibles en áreas como pueden ser, gasolineras, depósitos de regulación, etc. y son distribuidos posteriormente al usuario a través de una red de transporte por camión o, en algunos casos, mediante una red de tuberías que llegan hasta el domicilio del usuario.

Situación de Emergencia

Cuando se produce la emergencia, hay carreteras cortadas, redes de distribución dañadas, etc. Esto da lugar a un desabastecimiento de productos

que son básicos para funciones como el transporte, calefacción, servicios domésticos, etc.

Vamos a exponer las repercusiones que tiene en los servicios básicos y cómo ha de gestionarse o suplirse para conseguir satisfacer las necesidades básicas.

Combustibles líquidos para motores

Básicamente son dos, el gas-oil y diesel-oil, que se utiliza en motores grandes de camiones, tractores, autobuses, etc., y la gasolina que se utiliza fundamentalmente para el transporte ligero como el de automóviles particulares principalmente.

En caso de emergencia, la única forma de conseguir estos combustibles es a través de un suministro exterior.

Vamos a considerar el caso en el que no hay posibilidad de suministro exterior o por estar aislados.

En esta circunstancia la función básica de los equipos de Protección Civil será la de gestionar las existencias de combustible para poder realizar los servicios siguientes:

- Transporte - Evacuación de personal.
- Servicios de grupos electrógenos.
- Servicios de calefacción. Este servicio suele ser el de prioridad mínima ya que los anteriores suelen ser imprescindibles en caso de una emergencia, y no pueden ser substituidos por otros combustibles, como el carbón o la madera.

En caso de emergencia, y en el supuesto que se permita la circulación, es de prever una demanda masiva de gasolina por parte de particulares. Sin embargo, la demanda de gas-oil no será tan elevada.

— La primera acción a tener en cuenta es informarse de las existencias de combustible en las gasolineras, depósitos de la compañía, e incluso combustible en vehículos.

— Se debe hacer una estimación del tiempo que vamos a estar aislados sin suministro exterior, y una lista de servicios básicos que hay que cubrir, con los consumos de combustible aproximados. A este valor total se le puede añadir un 10 o un 20 % para caso de contingencias.

— Una vez conocidos los dos valores puede ser que haya existencias de combustible suficientes, con lo que podemos quedar tranquilos.

La otra posibilidad es que estemos cortos de existencias. En ese caso habrá que recortar los servicios que considerábamos básicos, empezando por los que son menos necesarios para la subsistencia de las personas.

Por ejemplo, hemos supuesto que será necesario un sistema de transporte interior —dentro de la ciudad— de 20 autobuses; si es necesario, se dejará en la mitad y se mantendrán los servicios de evacuación de heridos o bom-

beros. Hay que tener un control diario del gasto de combustibles en la comunidad y ver si coincide con el previsto o no, tomando las correcciones necesarias.

— En cualquier caso, siempre es conveniente tomar medidas de ahorro de combustible por si acaso. Se debe mentalizar a la población de que utilice el transporte colectivo, que se mueva de su domicilio en caso necesario solamente, que no se consuma energía eléctrica de los grupos electrógenos innecesariamente, etc. Todo esto lleva asociado una labor de información a la población.

Se propone como práctica la realización de un Plan de Gestión de una ciudad pequeña, para una determinada catástrofe.

Somos conscientes de que en caso de catástrofe, es muy difícil, si no imposible, llevar una gestión de este tipo en los primeros momentos. Sin embargo, estamos tratando un aislamiento prolongado, en el que es preciso superar el fenómeno de pánico que existe en un principio.

Almacenamiento de combustibles

Ante la eventualidad de que debamos almacenar combustibles líquidos para gestionar de forma más controlada las disponibilidades de dichos elementos para el transporte, generación eléctrica, etc., nos veremos ante el problema del peligro potencial que supone el almacenamiento de sustancias inflamables o explosivas. Por esta razón, vamos a dar algunas ideas básicas relativas a las normas de seguridad a seguir en dichos casos.

El método más seguro consiste en almacenar los líquidos en tanques enterrados en el exterior y conducirlos mediante tuberías, impulsadas por bombeo, a los diferentes puntos de utilización.

Lógicamente, en una situación de emergencia, este tipo de instalación es irrealizable dada la escasez de medios y personal cualificado para su realización.

Habrà que recurrir por tanto, al almacenamiento en bidones y pequeños contenedores, para el almacenamiento y trasvase de los líquidos inflamables, así como su transporte al lugar de utilización.

Puntos peligrosos

Los líquidos inflamables se pueden definir como sustancias que, en estado normal son, además de líquidos, combustibles.

Los peligros de los líquidos inflamables son los siguientes:

- Entran en ignición fácilmente y son difíciles de extinguir.
- Arden con gran rapidez.
- Sus vapores forman mezclas explosivas con el aire.
- Los contenedores que carecen de sistema de alivio, al exponerlos al fuego pueden explotar de forma violenta.

— Algunos líquidos inflamables arden en contacto con la atmósfera, incluso sin fuentes de ignición.

La peligrosidad de un líquido inflamable, como la gasolina, depende de las siguientes circunstancias:

- El punto de inflamación.
- La cantidad en que se encuentre.
- Si está en contacto con la atmósfera o confinado en un recipiente o tubería.
- La posibilidad de fuga o rebose.
- Las fuentes de ignición presentes.
- La protección existente.

Incendios y explosiones

En un almacén de sustancias peligrosas pueden darse ambos casos, en los que se produce una generación de calor y luz. En el caso de la explosión, va acompañada de una onda expansiva capaz de dañar el almacén, edificios colindantes, etc.

El mayor peligro está a nivel del suelo, ya que los vapores de este tipo de sustancias suelen ser más pesados que el aire y se acumulan en las partes bajas.

Por lo tanto, en dichas situaciones, habrá que evitar la producción de chispas a nivel del suelo, y que se hará una ventilación adecuada para evitar la acumulación de vapores.

Hay que tener en cuenta que, al calentarse este tipo de líquidos, aumenta la formación de vapores y se incrementa el riesgo de incendio o lo que es peor, de explosión.

Peligro en el almacenamiento de bidones y pequeños contenedores

Estos recipientes suelen tener una capacidad aproximada de 200 l.

- Este tipo de almacenamiento supone un riesgo moderado.
- El riesgo aumenta si dichos recipientes son sometidos a la acción del fuego, ya que el calor produce un incremento de presión y puede debilitar el metal del recipiente, llegando a reventar y produciéndose una gran cantidad de vapores.
- Si se produce la explosión, ésta puede provocar la rotura de conducciones de agua o incluso de la red de rociadores de agua contra incendios, con lo que otras zonas de la misma red pueden quedarse sin agua.

Contenedores pequeños (no presurizados)

Suelen ser recipientes de menos de 20 l, contruidos de plásticos, chapa fina, etc. Al ser más pequeños, su peligro es menor que los bidones.

- El líquido contenido es menor.

- Las tapas de los recipientes son más débiles y se rompen antes de explotar, aliviando la presión.
- Al romperse y haber menos presión, se forman menos vapores y, por lo tanto, *hay menor peligro de incendio o explosión.*

En resumen, hemos de sacar las siguientes ideas básicas:

1. Los vapores inflamables son los que arden o explotan.
2. Son más peligrosos los líquidos más volátiles, ya que producen vapores más fácilmente. La gasolina es más peligrosa que el gas-oil o el aceite lubricante.
3. El calor ayuda a la formación de vapores.
4. Una mala ventilación facilita que los vapores se acumulen en las partes bajas del almacén.

Recomendaciones

Ahora que ya hemos visto cuál es la problemática del almacenamiento de sustancias inflamables, como pueden ser los combustibles líquidos, vamos a dar las ideas básicas para que el almacén sea lo más seguro posible.

La idea más importante es que los almacenes de líquidos inflamables deben situarse de forma que queden lo más aislados posible, por distanciamiento o por construcciones, de los edificios o zonas pobladas.

LOCALIZACION:

Por orden de preferencia, las localizaciones son:

1. Al aire libre, o bajo cubierta no combustible de protección de intemperie. Para la distancia adecuada, dependerá de la capacidad almacenada y del tipo de líquido.
2. Edificio aislado. Construcción de tipo ligero en su totalidad, teniendo en cuenta la separación de seguridad al edificio principal.
3. Adosado a un edificio o dentro del edificio. Este tipo de solución exige más construcción especial de las paredes, que deben ser resistentes al fuego, por lo que pensamos que no es una solución realista en caso de emergencia.
4. Nunca debe situarse en los sótanos, ya que un accidente puede perjudicar los cimientos y a la estructura de soporte del edificio.

Almacenamiento al exterior

LOCALIZACION:

Como ya dijimos antes, se debe mantener una distancia de seguridad mínima a los edificios o zonas pobladas.

Los grupos de bidones se situarán y dispondrán de forma que en caso de fuga de uno de ellos, esta se disperse sin afectar a los edificios, a los otros grupos de bidones o a la maquinaria y equipos. Esto se logrará con una serie de drenajes convenientemente dispuestos.

Esta zona de almacenamiento sólo se utilizará para la función de almacén. El trasvase de líquidos se realizará en una zona separada al menos 7,5 m. El número de bidones en la zona de trasvase será el mínimo posible.

DISPOSICION:

En principio, se dispondrán en una sola altura, protegiéndolos de la acción de los rayos del sol mediante cubiertas incombustibles.

Se utilizarán listones de madera o plataformas para evitar el contacto directo de los bidones con el suelo.

Se efectuarán comprobaciones rutinarias de que no existen fuegos y, en caso de que se detecten en el suelo, se limpiarán descargando agua abundante.

En todo caso, los bidones dañados o con fugas se retirarán del lugar del almacén.

FUENTES DE IGNICION:

La zona de almacenamiento la mantendremos limpia de hierba, desechos, etc.

Se prohibirá fumar o efectuar trabajos a llama abierta.

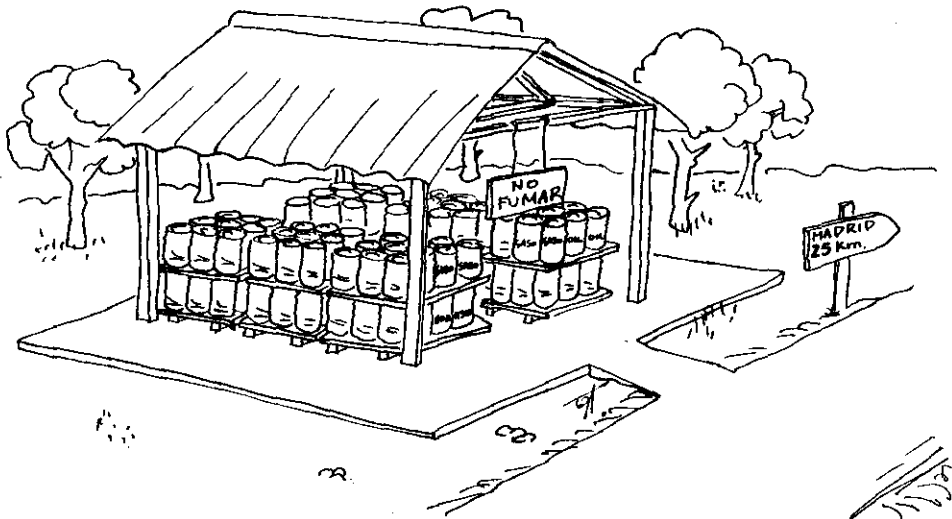


FIG. 23. ESQUEMA BASICO DE UNA ZONA DE ALMACEN DE COMBUSTIBLES.

La zona, en lo posible, será cercada.

Si se utilizan carretillas u otros mecanismos con motor, es preciso que tengan protección térmica y antideflagrante; de lo contrario, las chispas o la temperatura de los motores, pueden hacer de fuentes de ignición.

PROTECCION:

Deberá haber suministro de agua abundante de forma que en caso de incendio, se puedan refrigerar los bidones.

Debería haber una brigada contraincendios, entrenada en el manejo de mangueras para la refrigeración de bidones y limpieza de las fugas de líquidos o desplazamiento de líquidos ardientes.

Almacenamiento de interiores

Vamos a considerar el caso de una construcción ligera alejada de edificios, ya que como hemos dicho antes, nos parece el caso más probable y más realista en una situación de emergencia.

En este caso, se aplica todo lo dicho anteriormente. Además habrá que añadir un sistema de ventilación, que es preferible que sea forzada (*), pero, ante la eventualidad de que no exista este medio, habrá que conformarse con practicar aberturas en las zonas superior e inferior, para facilitar una ventilación natural.

Los materiales de construcción de este almacén serán incombustibles; es decir, no vale un almacén de madera por ejemplo.

Operaciones de vertido y trasvase

Como ya hemos dicho anteriormente, es conveniente realizar las operaciones de vertido o trasvase en un lugar diferente al de almacenamiento.

Son de aplicación todas las normas que hemos revisado para el caso de almacenamiento, siendo preciso añadir algunas otras, tales como:

- Los recipientes han de ser de seguridad.
- Se debe mantener un nivel alto de limpieza.
- Se deben retirar los bidones vacíos inmediatamente.
- Es conveniente disponer de un extintor o algún medio de actuación rápida contra incendios.
- Se debe vigilar este área de forma periódica.

Esta zona es aquella en la que, al destaparse los recipientes, hay mayor cantidad de vapores, por lo que es necesario ser de lo más prudente y cuidadoso en lo que se refiere a fuentes de ignición, ventilación, altas temperaturas, etc.

(*) El inconveniente de ventilación forzada es que se consigue mediante un motor, el cual puede constituir un foco de ignición.

3.2. Suministro de agua

El agua es otro de los suministros que resulta básico para el desarrollo de la vida humana, ya sea desde el punto fisiológico, como de preparación de alimentos, higiene, etc.

Esta es la razón por la que desde los tiempos más remotos, las civilizaciones se han desarrollado a las orillas de las corrientes de agua.

Queremos dar unas ideas básicas sobre las diferentes vías de suministro de agua que nos podemos encontrar, así como la construcción de zonas de almacenamiento, como son los aljibes.

El conocimiento de las diferentes fuentes de suministro de agua, así como las diferentes maneras de aprovechamiento, hace que en situación de emergencia sea más sencillo el abastecimiento a las poblaciones afectadas, encontrando suministros alternativos.

La captación de aguas puede dividirse en tres grandes grupos:

- Superficiales.
- Pluviales.
- Subterráneas.

CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

Las aguas superficiales

Las aguas de manantiales, “Fonts” o “Fontus” era para los romanos el espíritu divino, presente en las aguas potables y surgiendo de forma natural del suelo. Fons era la personificación de la divinidad de los manantiales, que tenía como padres a Janus, el más antiguo rey de Latium, y a Juturna, ninfa romana.

Era tanta la importancia en la antigüedad de los manantiales, que fue necesario un Fontus en la mitología romana. En Roma cerca de la puerta “Capena”, se encontraba la fuente Mercurio, donde los pequeños mercaderes venían a orar, tomar agua para bendecir y regar sus mercancías, y así... aumentar el peso de los productos antes de pasar a manos de los clientes.

Pero estos recursos, generalmente de reducido caudal frente a las demandas de las grandes poblaciones, fueron sustituidos por las aguas de los ríos y arroyos, no dignos del culto para los romanos, pero sí para los celtas y galos.

Cuatro pueden ser las aguas superficiales a captar: las de lluvia, recogidas directamente; las de arroyos y ríos; las de lagos, las de embalses.

Unas y otras requieren obras de distinta naturaleza e importancia. Pero, de concebirse y ejecutarse con las condiciones técnicas requeridas a hacerlo ma, pueden ser causas que aseguren las buenas condiciones de cantidad y calidad que el resto de las obras (conducción o impulsión, depósitos, red y depuraciones) sufra las consecuencias.

Se entiende por captación, el punto o puntos de origen de las aguas para un abastecimiento, así como las obras de distinta naturaleza que deben realizarse para su recogida.

Según el origen de las aguas utilizadas, las captaciones se clasifican en dos grupos:

1. *Captación de aguas superficiales.*

2. *Captación de aguas subterráneas.*

A su vez, las captaciones de aguas superficiales pueden ser, como ya se ha dicho.

- de agua pluviales
- de ríos, arroyos, ramblas, regatas, etc.
- de canales
- de lagos
- de embalses

Captaciones de Aguas Pluviales

En casos especiales podrá basarse el posible abastecimiento en obras destinadas a la recogida directa de aguas pluviales. Estas obras estarán constituidas por una zona de recogida del agua y un recipiente de almacenamiento.

En este apartado no haremos mención de la recogida directa de agua pluvial, como puede ser el caso de aljibes, depósitos, etc., ya que las hemos dejado en un capítulo aparte.

Las obras a las que se refiere este apartado son básicamente la construcción de pequeñas represas aprovechando zonas de vaguada con pendiente.

Amontonando material en la zona de salida de la vaguada, podemos crear pequeños depósitos de agua estancada que pueden tener duraciones del orden de un mes.

Hay que tener en cuenta que, en estas situaciones, el agua estancada tendrá productos disueltos, es fácilmente contaminable y por tanto hay que tratarla antes del consumo.

Sin embargo, este tipo de agua puede ser muy útil para el ganado por ejemplo, riegos, etc.

En estos casos, si el suelo se impermeabiliza, se puede hacer que las pérdidas por filtración, si el suelo es poroso, se reduzcan mucho y la duración del agua almacenada sea más larga.

Captación de Ríos, Arroyos y Canales

Se realizarán las captaciones por medio de obras de toma en el cauce o en las márgenes de las corrientes de agua, teniendo en cuenta que no se puede dejar seco el cauce del río, ya que eso sería un desastre ecológico.

Hay que captar el agua del río o arroyo teniendo en cuenta que habrá períodos en los que los caudales son mucho más grandes, a la vez que períodos de estiaje, en los que el nivel del río o embalse baja mucho, habrá que prever distintas tomas.

Las captaciones en el río deben tener rejillas para evitar que entren cuerpos extraños, facilidad de limpieza y acceso, etc.

El caso más simple de captación es mediante una noria de cubetas hasta una canal. Este tipo de captaciones tan antiguas son a las que habrá que recurrir cuando falla la energía y no hay recursos disponibles.

En caso de toma directa de canales, en los que prevén interrupciones en el suministro para conservación de los mismos, se tendrán en cuenta los posibles cortes por limpieza.

Captaciones de Lagos y Embalses

La toma de lagos se realizará mediante el establecimiento de torres de toma, o mediante tuberías a más o menos profundidad, unidas directamente a la impulsión.

Con el fin de realizar la captación con las mayores garantías, conviene hacer la toma a profundidad y suficientemente alejada de la orilla, o en su caso tomar las medidas necesarias para garantizar con la calidad del agua.

El primer concepto que debe considerarse es el de la garantía. Que exista agua en cantidad, que exista agua de calidad y que se consiga todo ello con el menor coste posible. Por consiguiente, todas las facetas del proyecto deben ser presididas por conseguir una garantía.

La garantía se calibra en función de las consecuencias. Hay riesgos catastróficos, riesgos mayores y riesgos menores. ¡Qué duda cabe que la falta de agua en origen es un riesgo catastrófico! No se puede corregir la situación a corto plazo.

Al proyectar un abastecimiento es necesario, en primer lugar, saber qué agua se necesita y de qué agua se dispone. Aquí interviene otra vez el concepto de garantía. Hay que mayorar las necesidades y minorar los recursos, es decir, como se hace en cualquier cálculo, mayorar las cargas y minorar los resultados. Para proyectar, no cabe duda que lo primero que debe conocerse, es el agua que se necesita y qué se dispone, tanto en calidad como en cantidad.

En cualquier caso, habrá que filtrar y tratar el agua que se destine a consumo humano, para evitar enfermedades y epidemias.

CAPTACION DE AGUAS DE LLUVIA

No es fácil recoger cantidades suficientes de aguas de lluvia para hacer abastecimientos de cierta importancia.

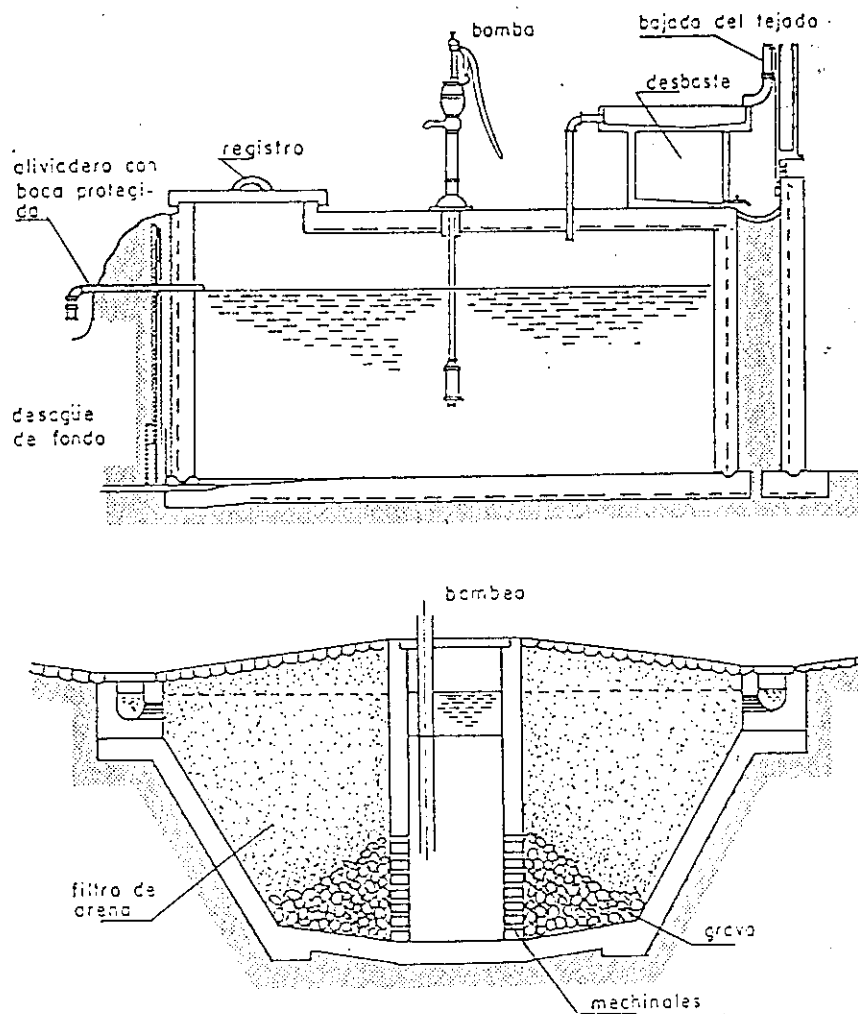
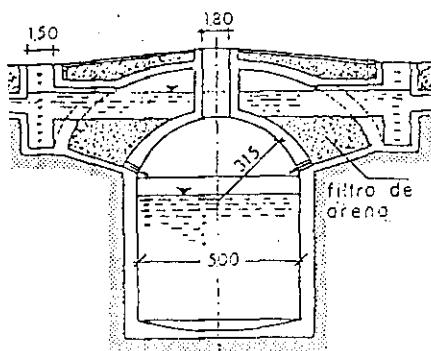


FIG. 24. TIPOS DE ALJIBES.

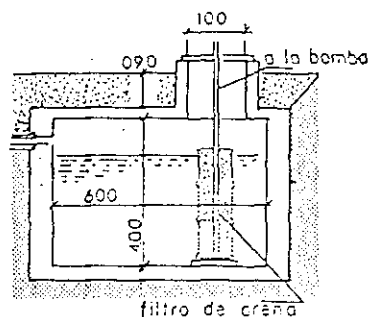
Las cisternas o aljibes, conocidos desde la más remota antigüedad, especialmente en las regiones de escasas y desiguales lluvias de las costas del Mediterráneo y del Adriático, pueden aún prestar interesantes servicios como reserva de estiaje en caseríos y pequeños poblados.

La recogida de aguas puede hacerse: en los tejados o en eras especiales debidamente dispuestas. Pero este agua arrastra las impurezas de dichas superficies, por lo que para hacerla potable es preciso filtrarla.

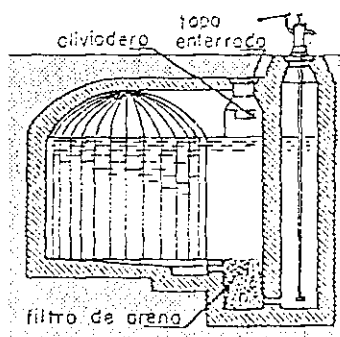
La filtración se consigue mediante la adecuada instalación de un filtro en la misma cisterna.



ALJIBE DE FILTRO SUPERIOR



ALJIBE AMERICANO



ALJIBE ALEMAN

FIG. 25. TIPOS DE ALJIBES.

Tipos de Cisterna o Aljibes

Pueden definirse los siguientes tipos de cisternas o aljibes:

La denominada por su origen, veneciana. Va provista de una masa de arena que actúa de filtro y construyéndose en el interior de esta masa un pozo de toma. Su capacidad real ha de ser de 2,5 a 3,5 veces el volumen a acopiar, ya que el volumen de huecos de la arena es de 0,3 a 0,4.

Aljibe de filtro superior

En el filtro superior, la entrada de agua se efectúa por arriba y pasa por el filtro, sin permanecer en él más que el tiempo preciso para la filtración.

Aljibe americano

El aljibe americano incorpora la filtración superior y un filtro rodeando la aspiración de la bomba.

Aljibe alemán

Este otro sistema integra un depósito de recogida, un filtro y una cámara o pozo de toma.

Todos los aljibes deben estar dotados de registros para limpieza, así como desagües de fondo y aliviaderos.

El cálculo del volumen útil de la cisterna se fija en función de la pluviometría y de la superficie de captación, teniendo en cuenta la escurrentía y por otro lado considerando la curva de consumos. Es decir, hay que ver cuanto se va a consumir y cuanta lluvia se espera en el mismo período.

Superficies de Recogida

Las superficies de recogida o eras, pueden ser de hormigón, empedrado o superficies naturales.

Las eras se construyen con cunetas de desagüe que converjan en las entradas de la cisterna. Estas cunetas deben calcularse para poder conducir en un mes la cuarta parte de la precipitación anual.

Entre la era y el aljibe debe conducirse el agua por tubería; pero con una llave y un desagüe antes de entrar para poder echar fuera las primeras aguas de lluvia después de épocas de sequía. Ello ha de tenerse en cuenta en las capacidades de eras y aljibes.

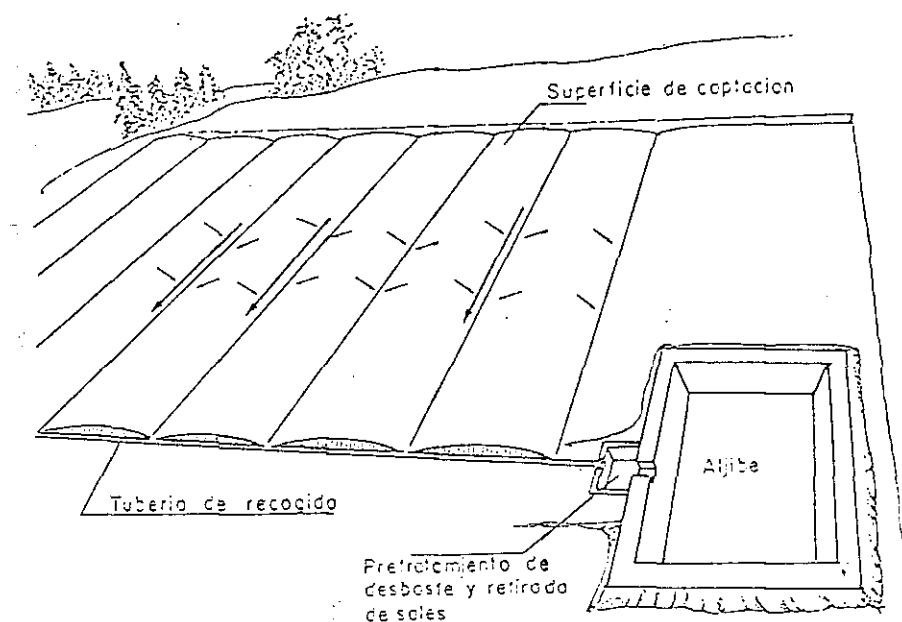


FIG. 26. ESQUEMA TÍPICO DE SUPERFICIE DE CAPTACION Y RECOGIDA DE AGUAS DE LLUVIA.

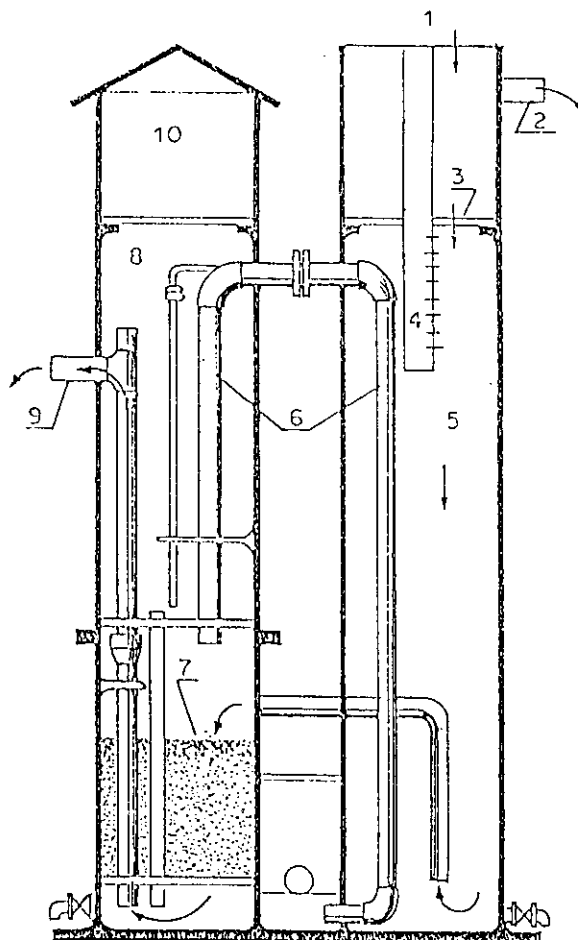


FIG. 27. INSTALACION IDEAL TIPO DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES.

- 1... Entrada agua lluvia
- 2... Aliviadero by pass
- 3... Rejilla
- 4... Incorporación de pastillas de hipoclorito cálcico
- 5... Depósito de decantación y cloración
- 6... Sifón limpieza filtro
- 7... Filtro de arena
- 8... Cámara de lavado en contracorriente
- 9... Caseta
- 10... Caseta

Instalación Ideal Tipo

La calidad del agua debe tener consideración especial. Debe preverse un pretratamiento que evite el paso al depósito o aljibe de polvo, arena, hojas,

insectos y cualquier otro contaminante. Las entradas de aire y desagües deben quedar protegidos por telas metálicas para evitar el paso de elementos indeseables. La desinfección de las aguas pueden hacerse por cloración.

Un último punto a considerar es el mantenimiento y explotación, debiendo reemplazar cada 4 ó 5 años las capas filtro, limpiar los depósitos, siendo costumbre encalar interiormente las paredes.

Una instalación ideal de este tipo se refleja en la figura adjunta.

El agua de lluvia entra por 1 procedente de la recogida en una superficie cualquiera.

El depósito 5 facilita la decantación de partículas en suspensión que hayan pasado por la rejilla 3. Estas partículas se van al fondo, por lo que habrá que limpiar cada cierto tiempo.

En este depósito se añaden por 4 pastillas de hipoclorito cálcico que purifica el agua, mediante una aniquilación de la fauna existente.

El agua pasa a 7 que es un filtro de arena que se queda con las partículas más finas, saliendo el agua limpia por 9.

El filtro habrá que limpiarlo cada cierto tiempo.

Otro de los sistemas más utilizados para recoger aguas de lluvia, son los depósitos domiciliarios elevados que captan el agua proveniente de tejados.

Es muy importante tener en cuenta que las primeras aguas de lluvia arrastran mucha suciedad, por lo que es conveniente evitar que llegue al depósito.

En caso de contaminación radioactiva, este agua, que arrastra partículas contaminantes, no debe utilizarse.

Depósitos domiciliarios

Son frecuentes, sobre todo en zonas rurales, dota a las viviendas con depósitos para evitar los problemas de cortes de agua. Este tipo de depósitos plantea serios problemas de todo tipo, incluso sanitario, pudiéndose señalar:

- El tiempo de funcionamiento de los tanques domiciliarios no representa un factor influyente en el deterioro de la calidad del agua.
- La comunidad, en su mayoría, no está informada en cuanto al uso adecuado del tanque domiciliario.
- Las normas y reglamentos vigentes de las entidades estatales y municipales de agua, no contemplan medidas que determinen conveniente el uso de los tanques domiciliarios.
- De un modo general, el estado de conservación de los tanques es deficiente. Esta situación es consecuencia directa de la ignorancia de la población respecto al uso correcto de estos tanques.
- En gran parte de las instalaciones investigadas, esta deficiente conservación es consecuencia del difícil acceso.
- *El cierre adecuado del tanque*, de modo que impida el acceso de polvo,

insecto y objetos extraños, *constituye un factor importante para el uso ideal del mismo.*

— La falta de limpieza periódica no parece ser uno de los problemas más importantes en los tanques, mientras sean observadas las condiciones de cierre y dispositivos de salida.

— La existencia de una capa sedimentada de materias orgánicas e inorgánicas, en el fondo de los tanques con conservación deficiente, da origen a una serie de problemas, tales como:

- Provoca el aumento de los valores del color y turbidez en el agua.
- Es responsable por la mayor parte del consumo de cloro residual en el agua que llega a los tanques.
- La oxidación de la materia sedimentada antes mencionada provoca la disminución de los valores de oxígeno disuelto en el agua.
- Hay evidencia de una relación entre el aumento de los valores del pH y las características del material que forma las paredes de parte de los tanques investigados.
- Se da una proliferación del número total de bacterias, en función de la presencia de materia orgánica existente en forma de lodo en el fondo de los tanques.

Mantenimiento y Conservación de Depósitos

Los depósitos con cubiertas mal construidas pueden sufrir una contaminación ya que, durante los períodos estacionales secos, pueden soportar sobre su tejado una acumulación de excrementos de pájaros, roedores, polvo y otros materiales que pueden ser lavados en poco tiempo en épocas de lluvia y penetrar en el depósito. Por esta razón debe comprobarse que las cubiertas de los depósitos cubiertos *sean completamente impermeables.*

Los respiraderos de los depósitos deben protegerse para evitar que el desagüe de las cubiertas penetre en ellos y, para impedir la contaminación por materiales arrastrados por el aire y que pueden contribuir, considerablemente, al aumento de coliformes en el agua del depósito.

Para prevenir la degradación de la calidad del agua del sistema de distribución, es necesaria la desinfección adecuada de los depósitos después de su construcción o reparación.

Con este fin se han empleado satisfactoriamente las pulverizaciones, con soluciones concentradas de cloro 30 g/m³, de las superficies de los depósitos después de su completo lavado a presión, seguidas del llenado de los mismos con agua clorada.

Previamente, paredes y solera se limpian utilizando cepillos y agua a presión.

Con independencia del mantenimiento preventivo de los equipos hidráulicos y eléctricos, de transmisión, de control, e instalaciones complementarias, es preciso, según ya se ha indicado, proceder cada año o cada dos años a la limpieza de los vasos en contacto con las aguas, por los depósitos producidos en paredes y solera.

Hierro, carbonatos, sílice, calcio, aluminio, materias orgánicas y organismos vivos como flagelados y vorticelas, entre otros, son parte integrante de dichos depósitos.

La operación de limpieza integra una serie de fases como son:

- Aislamiento y vaciado del vaso.
- Eliminación de los depósitos.
- Análisis de la estructura y su reparación.
- Desinfección con productos derivados del cloro.
- Puesta en servicio.

CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS

Las aguas subterráneas como fuente de suministro de agua potable

La utilización del agua subterránea para el abastecimiento, es tan antigua como la historia, incluso en el período paleolítico.

La arqueología nos informa sobre la técnica de captación de agua por los persas y medos 8000 años a. de C. En estos pueblos, sabían detectar y captar la presencia de aguas subterráneas.

El célebre “Pozo de Jacob” tenía un diámetro de 3 m y descendía 32 m.

Los egipcios, en el siglo V a. de C. conocían perfectamente la técnica de captación de aguas subterráneas y la realización de pozos profundos en las provincias desérticas del sur del país.

Las captaciones de aguas artesanas en Europa Occidental se remonta al año 1136 en Artois (Artesium). Los sabios anunciaron entonces que habían descubierto el “espíritu del agua”.

Los avances importantes en la captación de aguas subterráneas pueden marcarse en las siguientes etapas:

- 1600 a. de C. Balancín compensado para elevar aguas.
- 1500 a. de C. Aparición de la polea en Mesopotamia.
- 1000 a. de C. Empleo de dobe cubo en la polea, conocido por los griegos y posteriormente por los romanos.

La rueda de los persas, con ollas verticales colgadas en radios de la rueda y que obligaba a verter en la parte superior.

- 100 a. de C. Los romanos utilizaban los tornillos de Arquímedes y el Tympanum, tipo de rueda con cucharones que tomaba agua en su circunferencia exterior y descargaba por su eje. También conocían la bomba de aire.

La tendencia normal ha sido la de captar las aguas superficiales, con caudales mejor conocidos y más fácil de captar, pero la aparición de la contaminación afecta más directamente y de forma más inmediata a las aguas superficiales.

Sin duda, la contaminación, y la necesidad de localizar nuevos recursos va modificando la tendencia, aprovechando las aguas subterráneas.

Las diferencias entre aguas subterráneas y superficiales puede resumirse en el siguiente cuadro:

Características	Agua subterránea	Agua superficial
Costes localización	Alto	Bajo
Coste proyecto	Alto	Bajo
Garantía de caudales según estudio	Medio	Alto
Composición físico-química	Constante y generalmente humana	Variable y generalmente mala
Temperatura	Constantes	Variable
Riesgo de polución	Mínimo	Grande
Permanencia de la polución	Grande	Mínima
Consecuencia de su captación para agricultura, naturaleza y medio	Variable	Variable
Coste de captación, depuración y almacenamiento	Bajo	Más elevado
Coste de transporte principal	Generalmente menor	
Coste de control de las aguas	Bajo por constancia de calidad	Alto

La importancia de esta tendencia hacia la captación de recursos subterráneos puede comprenderse analizando la relación entre aguas subterráneas y superficiales utilizadas, la proximidad de las necesidades actuales a los recursos, y los recursos disponibles.

En el caso concreto de España, la capacidad útil de almacenamiento de los embalses subterráneos, según el I.G.M.E. (Instituto Geológico y Minero de España), se eleva a unos 200.000 Hm³. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que el aprovechamiento de las aguas de los embalses tienen normalmente regulación anual acorde con las precipitaciones.

Los embalses subterráneos por el contrario constituyen reservas con regulación supraanual.

Los acuíferos son almacenes de agua debajo de la superficie del terreno. El agua de lluvia se filtra a través del terreno poroso y va bajando hasta una profundidad en la que se encuentra una zona de rocas impermeables, donde

se almacena empapando el terreno o rellenando cavidades como si fuera lagos subterráneos.

Este tipo de suministro de agua es muy puro, ya que ha filtrado las impurezas cuando pasaba por las zonas arenosas. Cualquier partícula que se encontrase en el agua de lluvia se va quedando en el terreno.

Dada la importancia de estas reservas, hay que preservarla de cualquier contaminación de aguas residuales, con virus o sustancias tóxicas, procedentes de residuos industriales o restos de excretas humanas.

En la figura 28 se puede observar como se puede llegar a contaminar un acuífero.

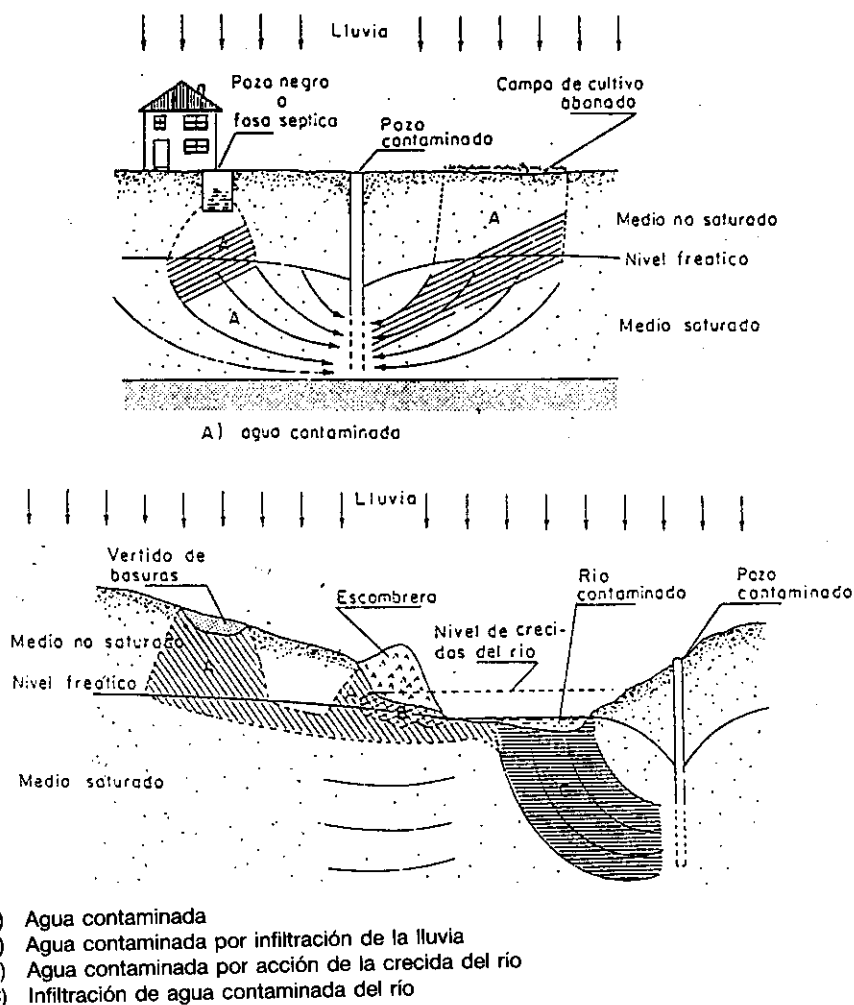


FIG. 28. TIPOS COMUNES DE CONTAMINACION DE ACUIFEROS.

Esto significa que esta reserva de agua ya no puede ser utilizada en caso de contaminación, bajo el riesgo de propagar epidemias.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario marcar unas pautas básicas de protección y mantenimiento de los acuíferos en períodos de normalidad y por supuesto en casos de emergencia y donde los recursos de agua puedan ser más escasos.

Criterios sobre protección de acuíferos

Conviene señalar algunos criterios básicos, que sirvan para proteger los acuíferos.

Prevención

La protección de acuíferos debe basarse en la prevención, ya que la corrección es difícil y costosa. Esa prevención supone evitar ciertas actividades, controlar acciones potencialmente peligrosas, evitar fugas y vertidos nocivos permanentes o accidentales y procurar que los contaminantes no se incorporen al terreno.

Educación pública

El control es difícil y poco eficaz, siendo necesario una educación pública sobre aguas subterráneas y, una vigilancia de vertidos y productos utilizados para fines agrícolas.

Garantía de inocuidad

Los vertidos al terreno deben garantizar que no se produzcan efectos nocivos que puedan degradar o inutilizar recursos.

Legislación

La legislación debe garantizar una protección eficaz, teniendo en cuenta la unidad del ciclo hidrológico.

Áreas de protección

Es necesario el establecimiento de áreas de protección de captaciones de aguas subterráneas para el abastecimiento público.

En la normativa existente se suele señalar tres áreas:

- a) Área inmediata: en un radio de 25 a 100 m, con total control de las actividades en su interior.
- b) Área cercana: con un radio de hasta algunos centenares de metros, sobre los que se establecen algunas limitaciones en actividades humanas, industriales, agrícolas, de tráfico, etc. Puede suponer una carga económica

para la sociedad y discriminatoria para los afectados, que no siempre es eficaz, al no tener en cuenta el camino real de los contaminantes.

c) Area lejana: extendida a toda la cuenca de recarga de la captación de aguas subterráneas, en las que solamente se vigila para proteger, prevenir, y actuar rápidamente en caso de un accidente contaminante conocido. Puede ser un área muy extensa, no definible en base a distancias concretas.

Lucha contra la Contaminación de Acuíferos

Con independencia de las acciones de protección, cuando existe una contaminación, se pueden realizar las siguientes acciones:

a) Evitar el desplazamiento de las aguas contaminadas, mediante barreras hidráulicas de recarga, de instalación y mantenimiento costoso. Se requiere disponer de agua para inyectar y de calidad suficiente para no colmar ni contaminar.

Puede evitarse la propagación de las aguas contaminadas creando una depresión de bombeo. Es caro de mantenimiento. Si no se realiza bien se pierde parte del agua que se requiere proteger y es preciso poder verter o tratar el agua extraída si no, se generan nuevos problemas. *En caso de una masa de agua contaminada de extensión moderada, se tratará una extracción total de la misma.*

b) Realizar los pozos de bombeo de tal modo que se garantice una mezcla que diluya el contaminante con agua recargada o limpia, hasta quedar por debajo de los límites tolerables. Requiere una buena planificación y un buen conocimiento del acuífero.

c) La eliminación de la contaminación por un líquido inmiscible o poco miscible que ha alcanzado el acuífero, se consigue por bombeo para extraer el líquido indeseable. Requiere muchos pozos y un buen control.

d) Retirada del terreno contaminado y su vertido, directamente o previo tratamiento en un lugar donde no cree nuevos problemas. Es costoso y puede aplicarse a un vertido sólido o líquido generado por un vertido accidental.

e) Impedir el uso de la captación de agua hasta que la contaminación desaparezca. En general, la espera es muy larga y, a veces, hasta de muchos años.

Por lo tanto, es fácil comprender que, una vez que se ha contaminado un acuífero, es muy difícil recuperarlo. En algunos casos, hemos de esperar años.

Si nos situamos en una situación de emergencia, hay que tener en cuenta que no vamos a tener medios abundantes, tanto humanos como materiales y que serán necesarios para atender otras necesidades.

Por lo tanto, hemos de sacar la conclusión de que *“Las reservas de agua subterránea son una reserva estratégica para una situación de emergencia”*.

En la figura 28 se puede ver el mecanismo de contaminación de un acuífero por la fosa séptica de una edificación o un campo abonado. El agua se filtra por el terreno poroso llega por la zona impermeable freática hasta el pozo, contaminándolo.

En la misma figura se ve como el vertido de basuras o la escombrera contaminan el pozo, bien porque se produce una crecida que llega hasta las escombreras, o bien porque se infiltra agua del río o de lluvia.

3.2.1. Situación de Normalidad

Las comunidades actuales se aseguran el suministro de agua mediante una red de distribución que lleva el suministro hasta las diferentes viviendas de la comunidad, siendo su uso sencillo y barato.

Las redes de conducción de agua constan de una fuente de suministro de agua potable, una estación de bombeo y una red de distribución.

La fuente de suministro de agua puede ser natural, como el caso de un río, o artificial, como el caso de un depósito o embalse. Este agua se trata en una estación depuradora que le quita las partículas en suspensión que le dan turbidez, así como los organismos vivos, bacterias, algas, etc. que pueden producir enfermedades al consumidor.

Una vez que el agua se ha tratado y es apta para el consumo humano (potable), se impulsa con una bomba centrífuga que le da presión suficiente para que circule por las tuberías.

La red de distribución puede ser de diferentes materiales y puede tener diferentes disposiciones.

Una de las más sencillas es la de tubo de polietileno y piezas especiales de enchufe, tal y como se ve en la figura.

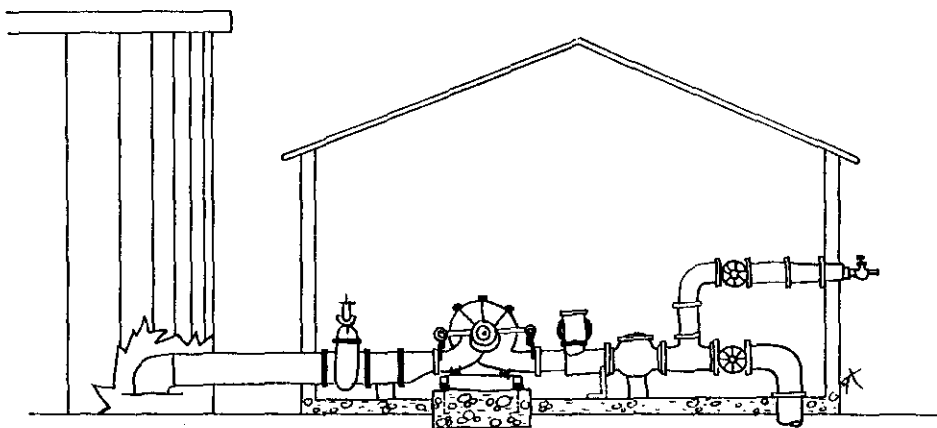


FIG. 29. ESQUEMA TÍPICO DE UNA SENCILLA ESTACION DE BOMBEO.

La tubería de este tipo va enterrada en una zanja de 80 cm de profundidad y unos 60 cm de anchura.

La zona inferior se rellena con arena de río para que asiente bien la tubería y, la zona superior se rellena con tierra apisonada.

Hay otro tipo de conducciones que son de acero fundido. La forma de colocarla es básicamente igual que en el caso anterior, pero, aquí las juntas serán de goma y se unirán mediante tornillos. Otro tipo de conducciones muy corriente, es el de tuberías de fibrocemento, material similar a la uralita.

En la siguiente figura vemos que, de una línea general que lleva gran volumen, sale una red que puede ser ramificada o mallada; esta red consiste en

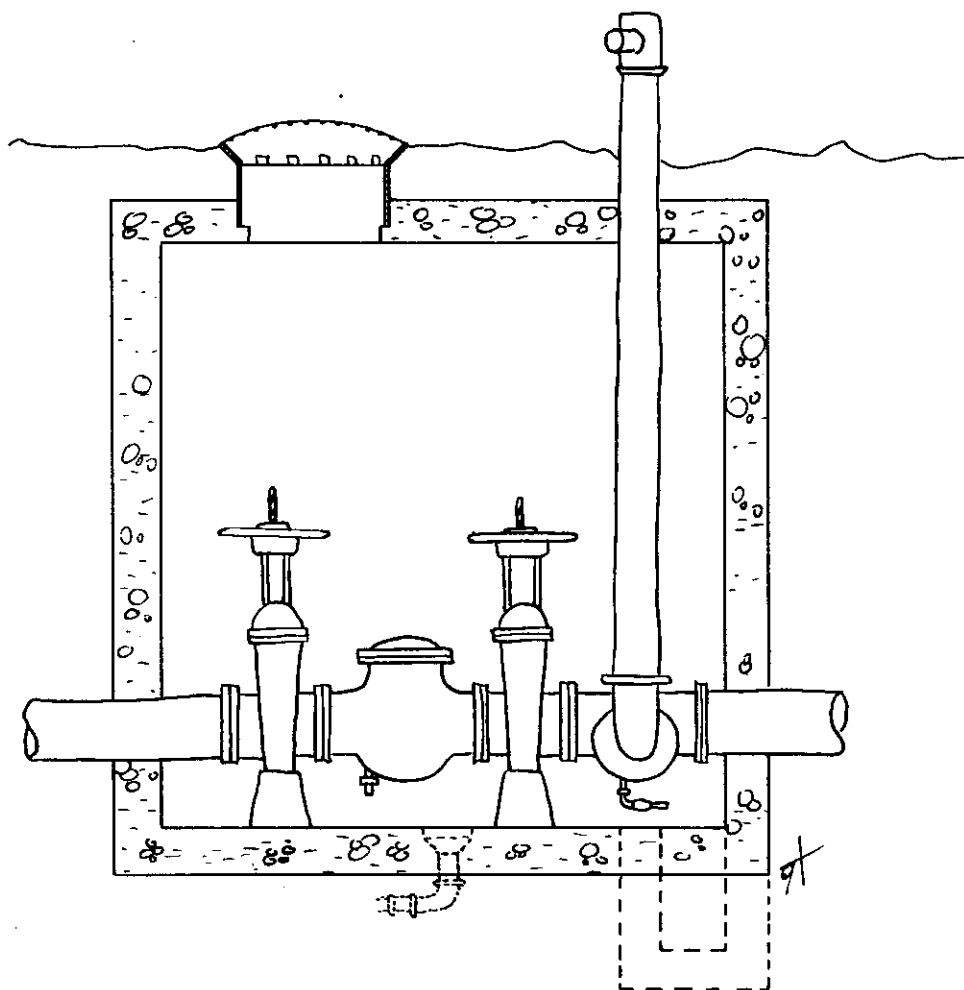


FIG. 30. ESQUEMA SENCILLO DE ACOMETIDA PÚBLICA DE AGUA, DESDE DONDE SE PUEDE CORTAR EL AGUA A UNA ZONA DE LA CIUDAD.

tuberías de menor diámetro, con válvulas (llaves de paso) que aíslan determinadas zonas. En caso de avería, habrá que cerrar esa llave de suministro hasta que se repare la avería.

Un aspecto muy importante del trazado de tuberías de suministro de agua es que deben tener unas separaciones mínimas hasta las conducciones de gas, alcantarillado, etc., estando siempre a un nivel superior que la red de alcantarillado para evitar contaminación en el caso de rotura.

Las bocas de incendios pueden estar conectadas a la red de agua, razón por la cual, al romperse el suministro general de agua, pueden inutilizarse determinadas bocas contra incendios.

Esta red descrita, está mantenida por los servicios de la compañía de aguas que, detectan las averías y las solventan utilizando personal especializado.

3.2.2. Situación de Emergencia

Al producirse una catástrofe, es probable que la red de distribución no quede destruida en las zonas enterradas, ya que la tubería enterrada es muy flexible y resistente a terremotos, etc.

Uno de los principales problemas que pueden presentarse es la contaminación de la red de agua debido a roturas en la red de alcantarillado, sobre todo en ciudades viejas en las que los trazados no cumplen la normativa actual.

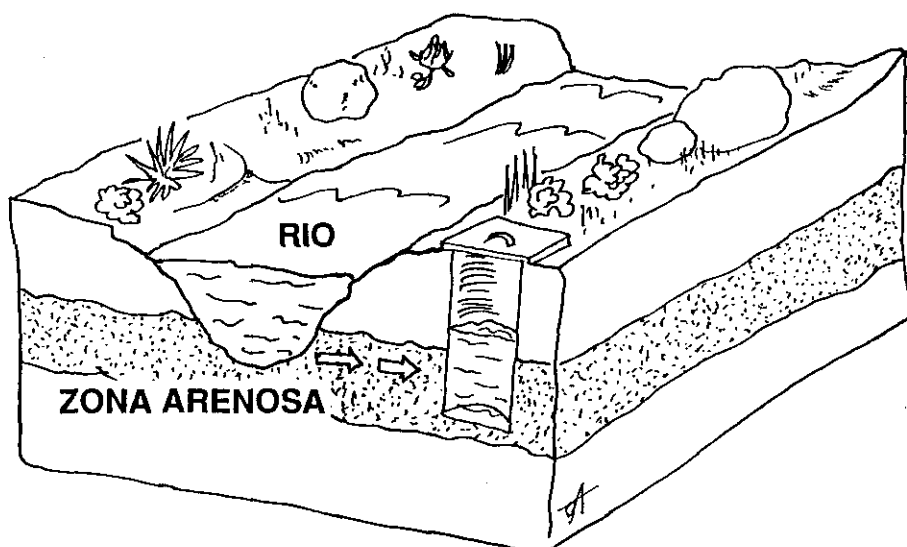


FIG. 31. EL AGUA QUE SE FILTRA DEL RIO AL POZO PASA POR LA ZONA ARENOSA QUE LA PURIFICA. EL POZO DEBE ESTAR CERRADO PARA EVITAR QUE SE CONTAMINE.



FIG. 32. ESQUEMA DE DESTILACION DE AGUA.

Por lo tanto, es esencial que hasta que las autoridades sanitarias aseguren la calidad del suministro de agua, haya que tomar precauciones para evitar disenterías.

Habrà que hervir el agua, utilizar purificadores o, en último extremo destilarla. Para destilarla, habrá que hacer que hierva el agua del recipiente y dejar que el vapor se condense en una superficie o tubo frío, llevando el condensado a un recipiente limpio.

El gran problema se plantea si hay contaminación atmosférica con partículas que contienen agentes nocivos.

En este caso, está claro que el agua que se recoja de la lluvia o de la nieve tendrá partículas nocivas y no será potable.

Algo parecido ocurrirá con los depósitos al aire libre, como embalses, ríos, etc. En ese caso, aunque funcionara la red de agua, es posible que esté contaminada.

El método más seguro de obtener agua sin partículas nocivas, es cavar un pozo a unos 10 m de la corriente de agua contaminada y lejos de las redes de desgüe.

El agua se filtrará hasta el pozo a través del terreno, purificándose. Habrá que asegurarse que el terreno no tiene mucha grava o es muy poroso. Una vez construido el pozo, habrá que taparlo para evitar que caigan partículas de la atmósfera. Este método puede ser una buena fuente de agua a largo plazo.

Las aguas subterráneas serían en este caso las más seguras.

En caso de emergencias tales como terremotos, inundaciones, etc., hay que prever que las fuentes habituales de agua queden contaminadas, o dañadas las redes de abastecimiento. En este caso, será necesario transportar agua hasta las zonas de albergue o refugio para que se pueda abastecer a la población más fácilmente posible en algunos casos. Puede ser incluso aconsejable, trasladar a la población hasta zonas con abastecimiento de agua.

Como dato, diremos que se necesitan 12 l de agua, como mínimo, por personas y día para todas las necesidades de la persona. De esta cantidad, 2 l son relativos a bebida.

Hay que tener presente que sería absurdo sobrevivir a un terremoto y morir de disentería. Por lo tanto, asegurémonos de que el suministro de agua es seguro y tomemos todas las precauciones necesarias.

La labor de mentalizar a la población en este sentido, nos evitará que los servicios médicos de hospitales se saturen con casos de epidemias víricas.

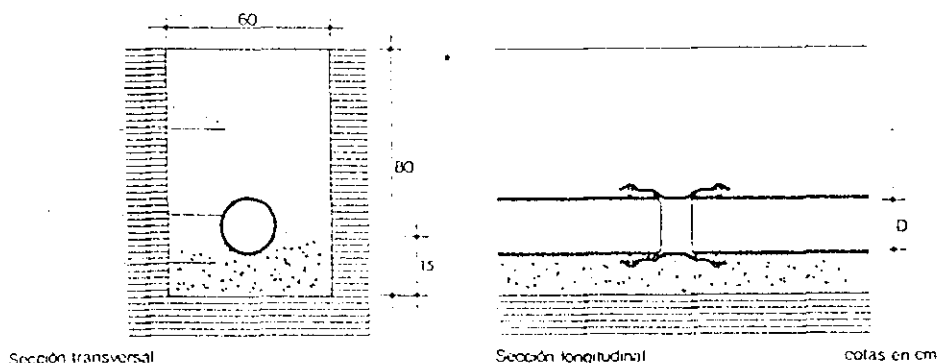


FIG. 33. ESQUEMA DE TUBERIA ENTERRADA PARA DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.

3.3. Suministro de alimentos

Los alimentos, junto al agua, son los dos elementos básicos para la subsistencia del hombre. Como veremos más adelante, este servicio está muy unido a transporte. Por lo tanto, vuelve a surgir la relación existente entre los diferentes servicios.

3.3.1. Situación de Normalidad

En períodos normales, los alimentos consumidos por la comunidad provienen en parte de la misma comunidad, sobre todo en comunidades rurales y en lo referente a productos de primera necesidad. Sin embargo, la mayoría de los suministros viene del exterior, hasta los mercados y zonas de distribución.

Los productos almacenados en una comunidad pequeña no son muy abundantes y es necesario un trasiego diario de transportes para abastecer satisfactoriamente a la comunidad.

Durante los períodos de normalidad, la misión más importante es la planificación, como ya hemos visto, de todos los servicios. En el caso que no ocupa, el objetivo es establecer los planes de acción para saber qué es lo que debemos hacer en caso de emergencia, y como podemos aprovechar al máximo los recursos alimenticios de que disponemos.

Las autoridades locales y los encargados del servicio de abastecimiento tienen algunas tareas, entre las que vamos a citar las más importantes. Sería una buena práctica aportar nuevas ideas sobre la planificación en períodos de normalidad.

1. Estimar la población máxima que habría que alimentar. Esta misión requiere conocer el censo de la población y estimar el número aproximado de personas que están de paso en la comunidad.

También es conveniente conocer el número de personas de edad avanzada y de niños, ya que su alimentación es más delicada.

2. Listar en que lugares de la comunidad podemos encontrar alimentos. Se puede hacer una lista con los mercados, tiendas, granjas, etc. y evaluar los alimentos de que podríamos disponer en caso de emergencia.
3. Designar áreas en las que se va a centralizar el servicio de comidas. Estas áreas serán seguras y con espacio suficiente para atender a la población, en lo que se refiere a comida.
4. Listar los equipos de preparación de comidas. Hemos de tener en cuenta que preparar la comida, se necesitan unos equipos mínimos que van, desde cocinas, hasta hornos preparados para hacer pan.
5. Preparar planes para alimentar los centros vitales de control de emergencia. Será preciso que haya un servicio de comida, quizás transportado, que sirva a los centros de control de operaciones, equipos de salvamento, etc., ya que estas personas no podrán abandonar sus puestos.

6. Preparar las necesidades de alimentación mínimas. Es preciso que se tengan las ideas claras sobre cuáles son las raciones mínimas y qué alimentos hay que dar a la población.

7. Listar los centros exteriores de aprovisionamiento. Hay que saber si existen depósitos de comida, por ejemplo, de la Cruz Roja, y cuál es la forma más rápida de comunicarse con ellos, para movilizarlos.

8. Designar personal responsable de este servicio en caso de emergencia y entrenarlo. Sabemos que es necesario un responsable para cada equipo y que este equipo debe estar entrenado para actuar eficazmente y de forma rápida.

Esta etapa de preparación puede integrarse con el abastecimiento de agua, ya que es un elemento muy importante para la preparación de alimentos.

9. Hacer una previsión del transporte necesario para realizar el abastecimiento. Debemos prever cuál sería el número de vehículos necesarios de forma que se comunique a los responsables de transportes y combustibles, para que lo tengan en cuenta.

3.3.2. Situación de Emergencia

Las catástrofes que provoquen la destrucción de los sistemas de transporte o contaminen los alimentos van a traer asociados, problemas de abastecimiento de alimentos.

Si el problema tiene la duración de uno o dos días, es previsible que los alimentos almacenados en las casas o en las tiendas dentro de la comunidad sean suficiente y todo se reduzca a una cura de adelgazamiento.

Si la duración es más prolongada, supongamos un terremoto, inundaciones, etc., nos enfrentamos a un problema.

Hemos de esperar que si la población sabe de antemano que se va a producir un problema de falta de alimentos, va a haber una demanda masiva para almacenar en las casas particulares. Es necesario, entonces, asegurarse que el reparto de los alimentos se hace de forma justa y llega a todo el mundo. Puede llegar el caso de que las autoridades dispongan la confiscación y racionamiento de alimentos.

Vamos a ver, paso a paso, qué debemos hacer una vez se ha declarado la emergencia.

En primer lugar, todos los planes que hemos hecho en situación de normalidad deben entrar en acción, chequeando que lo que pensábamos es cierto, desde el número de gente a alimentar, hasta las comunicaciones con los lugares de reparto de comida.

Habrà que localizar los alimentos, transportarlos hasta los centros de alimentación pública, cocinarlos y distribuirlos.

Cada una de estas tareas puede estar dificultada por la misma emergencia, falta de alimentos, falta de energía para cocinarlos, etc.

Al vez, habremos comunicado con el exterior para ver si nos pueden enviar alimentos. Si ese es el caso, deberemos controlarlos y almacenarlos debidamente, evitando que se distribuyan de forma injusta.

En los primeros momentos, la alimentación que se proveerá será del tipo de sopa caliente, pan, leche en polvo, galletas... En este período habrá una demanda abundante que, poco después se estabilizará y podremos darle más variedad a los menús.

Si esperamos una situación de aislamiento prolongado, tendremos que planificar la forma de abastecernos de comestibles que se produzcan en la zona. Sin embargo, no es muy difícil pensar que si queremos pan y sembramos trigo hoy, es seguro que vamos a pasar hambre.

Debemos pues, pensar en alimentos como la leche, los huevos y pesca, que se pueden obtener continuamente sin esperar mucho tiempo.

Hay que mencionar que la leche es un alimento que puede ser peligroso si hay una nube tóxica que se deposita en los pastos, pues las vacas pasan los contaminantes directamente a la leche. Si este fuera el caso, hay que desestimar este alimento.

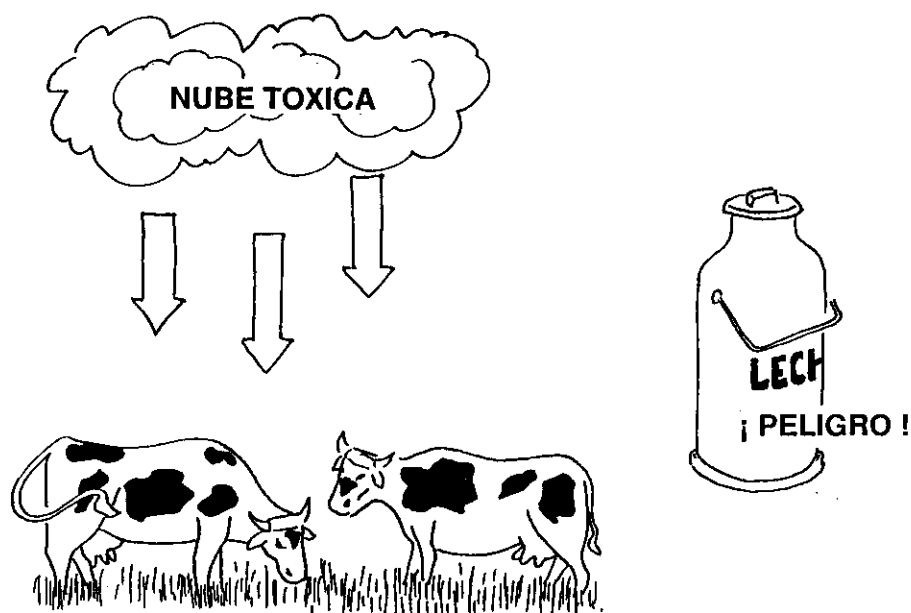


FIG. 34. LAS VACAS INCORPORAN LAS SUSTANCIAS TOXICAS DE LA HIERBA A LA LECHE, POR LO QUE HAY QUE TOMAR PRECAUCIONES.

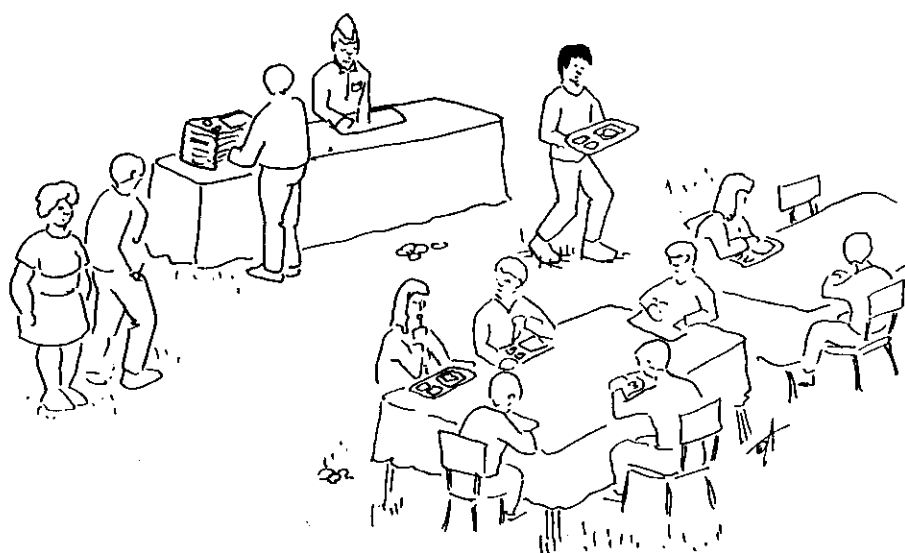


FIG. 35. HAY QUE PROCURAR UN REPARTO JUSTO DE LOS ALIMENTOS DISPONIBLES, PONIENDO ESPECIAL ENFASIS EN NIÑOS, ANCIANOS Y ENFERMOS.

Resumiendo y, como conclusión, hay que administrar los alimentos de forma racionada, asegurando un reparto justo. A nadie se le escapa que no podemos esperar unas comidas iguales a las que habría en periodos de normalidad.

4. GESTION DE LA CATASTROFE

En las páginas anteriores, hemos visto como llevar a cabo la gestión de cada uno de los servicios o suministros de una población, tanto en caso de normalidad como una vez que se ha desencadenado la emergencia.

En cada servicio, hemos visto que el punto clave es la planificación. La planificación nos permite tener preparados los planes de actuación, de forma que los equipos se pongan en marcha optimizando los recursos y minimizando el tiempo de puesta en marcha.

La misma conclusión podemos sacar a la hora de integrar todos los recursos de los diferentes servicios, de manera que funcionen de forma coordinada.

El director de la emergencia debe tener muy claro cómo van a actuar los equipos, quienes son los responsables, etc. Ya hemos hablado antes de los problemas que surgen si fallan las comunicaciones, si no sabemos cómo hay que conectar o con quién. Lo mismo, lo podemos extrapolar a los servicios de transporte, sanitarios, etc.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta dentro de la integración del plan de emergencia, es la colaboración con los servicios públicos, tales como policía, bomberos, etc. Estos servicios son muy profesionales y son los que van a actuar con más eficacia. Su labor, y la de las autoridades de Protección Civil, puede verse en algunos momentos solapada y, por lo tanto, si no hay una buena coordinación en la interfase, van a surgir problemas de malentendimiento y no se van a aprovechar los recursos eficazmente.

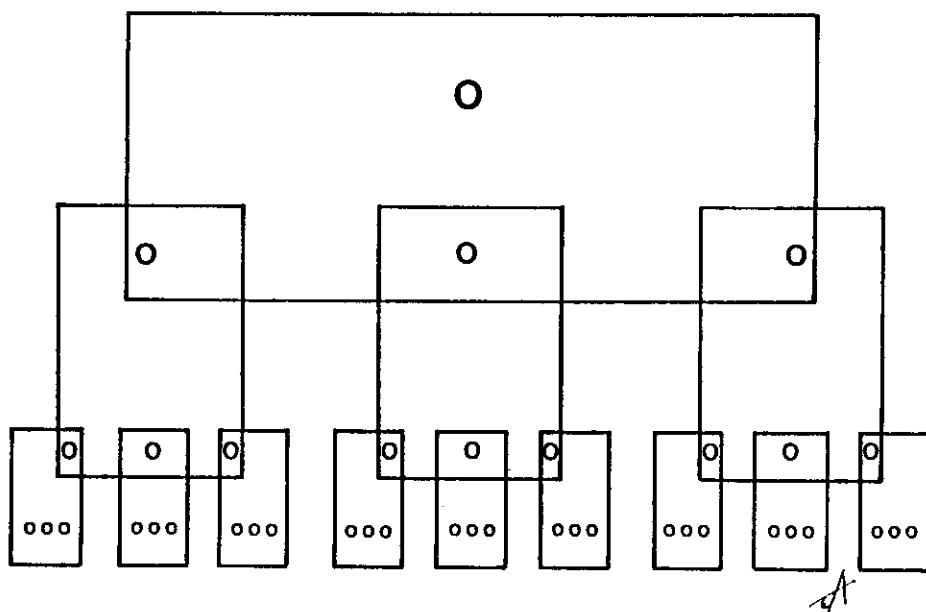


FIG. 36. ESTRUCTURA DE GESTION DE EMERGENCIA:
 — CADA INDIVIDUO TIENE UN SOLO JEFE DIRECTO.
 — NO HAY DOS GRUPOS CON LA MISMA FUNCION.

Por estas razones, hay que planificar de antemano cómo van a ser los contactos con dichos organismos, con las personas responsables, localización, etc.

Todos estos aspectos de planificación quedan reflejados en lo que se denomina PLAN DE EMERGENCIA. Este documento recoge todos los aspectos que hemos tratado y se elabora, como es lógico, antes de que se produzca la emergencia.

En él, se trata de establecer para unos riesgos determinados, los medios necesarios para darle a la población una protección determinada. Con la frase anterior, queremos decir que, una población hay que protegerla hasta un determinado nivel, quedando siempre algún riesgo pequeño. El coste de la protección se hace mayor a medida que hay más protección, llegando un momento en que no es económico aumentar el grado de protección, ya que los recursos de que disponemos son limitados.

Pasamos a describir brevemente en qué consiste un plan de emergencia, centrado básicamente en la actuación tras una emergencia.

4.1. Estimación del riesgo

Todo ciudadano ubicado en un cierto lugar está sometido a una serie de riesgos que es necesario cuantificar para poder así determinar los medios y recursos que han de movilizarse para garantizarle un nivel de protección adecuado.

Es preciso identificar para ese lugar, los peligros que razonablemente pueden ser origen de riesgos para la población que se encuentre en el mismo.

Tal identificación comprende, no solamente aquellos sucesos que se espera puedan ocurrir como consecuencia de los parámetros ambientales que definen el citado lugar (inundación, incendio forestal, movimientos sísmicos...), sino también aquellos otros que potencialmente ocurren, como la explotación de industrias o actividades que puedan dar origen a una situación de emergencia.

Una vez identificados, se procede a encuadrar en grupos tales sucesos, de acuerdo con criterios de selección establecidos y en relación con los medios humanos y materiales de los que han de disponerse para afrontar sus consecuencias con un cierto grado de éxito.

Dentro de cada grupo de peligro se especifican aquéllos que suponen un riesgo mayor, bien por su frecuencia, bien por la intensidad de sus consecuencias sobre la salud y bienes personales, o bien por su influencia en la economía de la comarca.

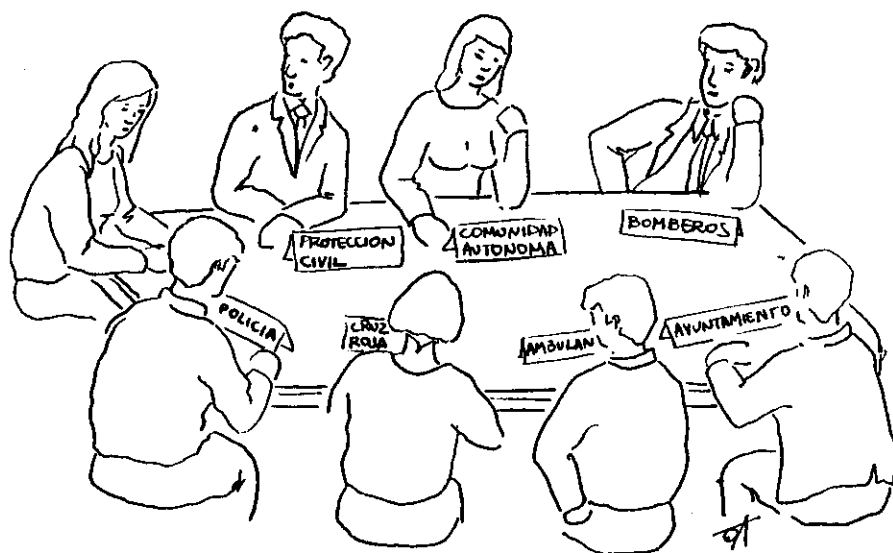


FIG. 37. LA COLABORACION DE TODOS LOS SERVICIOS PUBLICOS DE FORMA COORDINADA ES LA PIEZA CLAVE DE LA EFICACIA.

Se tiene así perfectamente delimitado el riesgo total que soporta cada vecino. En este momento, interviene la autoridad de decisión, aceptando o no tal riesgo en base a los criterios que considere oportunos.

En caso afirmativo, es decir, si se considera aceptable el riesgo calculado, no es necesario ningún esfuerzo económico para disminuir su valor. En caso negativo, ha de continuarse el estudio hasta conseguir llegar a un riesgo que sea aceptable para la comunidad.

4.2. Determinación de los medios

Así como los riesgos son fijos, en función de los peligros naturales o provocados que afectan a un determinado lugar, los medios que se ponen a disposición de las autoridades, tanto de personal como de instrumental, dependen del nivel de protección que quiera alcanzarse.

Este nivel de protección, que bien puede ser identificado con el valor admitido de riesgo, determina los medios de los que habrá que disponerse para conseguirlo.

Ahora bien, la actuación y disponibilidad de los medios ha de quedar garantizada. Por eso junto al estudio técnico de la influencia que tiene la incorporación de ciertos medios sobre el riesgo, se aceptan unos supuestos lógicos sobre su operatividad. Es decir, se admite una cierta formación, entrenamiento y adiestramiento del personal y una disponibilidad y fiabilidad de la instrumentación utilizada.

Habría que ver qué medios son los que dan mayor protección a la población de la que se trate. Para una zona con mucho riesgo de incendio forestal, será más eficaz la compra de un camión contraincendios, que la compra de tiendas de campaña, que quizás sean más eficaces en una zona de continuas avenidas y con problemas de chabolismo.

Todo este tipo de pensamientos se reúnen en una serie de estudios, a través de los cuales se obtiene la solución más adecuada por su efectividad y economía, y en cuanto a los medios que las autoridades deben disponer para garantizar la protección de sus ciudadanos.

4.3. Plan de Emergencia

Con los estudios previos anteriores, estimación de riesgos y determinación de medios necesarios para conseguir el nivel adecuado de protección, se tienen los elementos de juicio necesario para diseñar el plan de emergencia.

Conceptualmente, un plan de emergencia es un mecanismo que permite la adopción eficaz de medidas de protección y, evita la improvisación.

De los estudios anteriores, también se deduce la llamada envolvente de necesidades del plan; es decir, el número máximo de personas y el inventario suficiente de medios para hacer frente a cualquier tipo de emergencias que

se presente, como consecuencia de los peligros que afectan a una determinada población.

La metodología consiste en alcanzar el punto óptimo del aprovechamiento de los recursos humanos y materiales disponibles, de forma que, con el mínimo número de personas y el número suficiente de medios, se garantice el nivel de protección acordado.

Antes de iniciar la elaboración del Plan, se consideran unos planteamientos de tipo docente que aseguren al personal que se asigne a la organización de emergencia, una formación básica y un entrenamiento específico en temas de protección civil, acorde con las situaciones que han de afrontar. Así mismo, se supone que los medios identificados por los estudios previos son mantenidos, renovados y manejados diestramente con el fin de poder asegurar su disponibilidad y fiabilidad cuando sean requeridos.

Los principios básicos en la que se fundamenta la protección de los ciudadanos ante calamidades, catástrofes o siniestros colectivos son:

1. PREVENCIÓN
2. ACTUACIÓN Y
3. RECUPERACIÓN O REHABILITACIÓN

El Plan de Emergencia es el plan de actuación frente a las emergencias.

El Plan de Emergencia queda dividido en cuatro partes bien diferenciadas:

- La organización.
- Los medios.
- La operatividad.
- Los procedimientos.

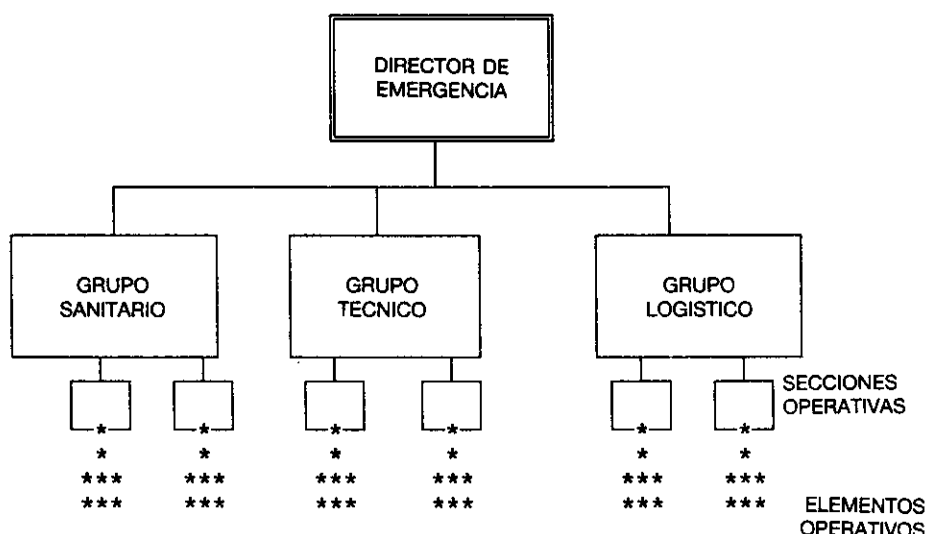
4.3.1. Organización

A su vez, se distinguen la estructura orgánica y la funcional. El gráfico siguiente muestra la estructura orgánica, que puede flexibilizarse dependiendo del tipo de amenaza que hay que afrontar.

El Director de Emergencia es la máxima autoridad de decisión. Si tuviese alguna dependencia, debe ser del estamento superior jerárquico en Protección Civil.

Los Grupos de Actuación son tres: el Sanitario, que atiende a la víctima; el Técnico, que trata de eliminar la causa que provocó la emergencia y asistir a los otros equipos con sus conocimientos sobre la consecuencia de la situación y el Logístico, que proporciona medios para poder adoptar las medidas de protección.

Los Grupos de Actuación planifican las acciones de las Secciones Operativas que, normalmente, se encuentran en el escenario afectado por el siniestro.



tro. Los Elementos Operativos rescatan los equipos o individuos, necesarios para ejecutar las acciones planificadas.

La estructura funcional refleja la orgánica y contiene de forma detallada la misión asignada a cada Grupo, Sección o Elemento operativo, en su conjunto y, en particular, para cada componente de los mismos.

Estas misiones individuales, son consecuencia lógica de la formación y entrenamiento dado a los individuos. No puede haber misiones compartidas sino misiones alternativas, es decir, dos personas no deben hacer la misma misión al mismo tiempo pero, si una de ellas no hace la que tiene que hacer, hay prevista otra que le sustituya. Con este criterio, se consigue un rendimiento óptimo en el aprovechamiento de todos y cada uno de los integrantes de la organización.

4.3.2. Medios

Cada grupo de actuación, cada sección operativa, cada elemento operativo, posee sus propios medios. Medios que ya quedaron definidos en los estudios previos, pero que están contenidos en el Plan de Emergencia, con sus programas de mantenimiento, proceso de reparación, tiempo de renovación y manual de su utilización eficaz.

Como en el caso anterior, se procura que los usos a los que se dedica cada medio sea individualizado, pero se tiene en cuenta el fallo correspondiente y la forma de sustituirlo.

Dado lo específico de algunas situaciones de emergencia y su frecuencia, algunos medios estarán inactivos durante largos períodos de tiempo. Independientemente de su utilización en simulacros o ejercicios, se buscará en

este apartado del Plan la forma de ser útil en la vida diaria, asignándole aplicaciones rutinarias.

4.3.3. Operatividad

La activación de la Organización dotada de medios es lo que se entiende por operatividad del Plan. Ante las diversas situaciones que se presentan al ocurrir un suceso nefasto y, en base a la gravedad de las mismas, el conseguir aglutinar el dispositivo que permite hacerlas frente con eficacia mediante la adopción oportuna de las medidas contempladas en el Plan, constituye la razón de ser de la protección al ciudadano.

Hay que conseguir en todo momento una agilidad, en el comportamiento y una flexibilidad en las actuaciones para que, en base a una codificación fácilmente asimilable y unos medios sencillos y fiables de comunicación, la estructura fundamental de la Organización se movilice en pocos minutos y, al mismo tiempo, centre su atención en el suceso acaecido. Como ejemplo, se presenta la forma de planificar la medida más drástica, como es la evacuación, en el caso de un accidente en una planta industrial.

La zona afectada, que normalmente la determinan las autoridades, así como su distribución circular, se reorganiza, pero destacando las demarcaciones territoriales de cada Municipio, en donde los Centros de Coordinación Municipal (CECOPAL) ejercen su influencia.

Cada Municipio es sometido a un profundo estudio sobre sus núcleos de población, vías de comunicación, recursos, medios... La profundidad de este estudio es más incisiva en el Municipio que potencialmente se vea más afectado por un accidente en la instalación.

Una vez que se ha llegado a un procedimiento de evacuación para cada Municipio, que permita garantizar razonablemente la protección de su población, se pasaría a "enlazar" las distintas programaciones municipales para dar coherencia y continuidad a todas las correspondientes a la comarca o zona afectada por los accidentes de la planta.

De esta forma, la evacuación, medida de difícil adopción, se transforma en un proceso continuo e ininterrumpido de vehículos a través de itinerarios, bien definidos, que se encuentran en todo momento bajo el control del CECOPAL correspondiente al Municipio que atraviesen.

La consideración de puestos de socorro y regulación del tráfico a lo largo de estos itinerarios facilita el flujo viario y lo hace seguro.

4.3.4. Procedimientos

Nada queda a la improvisación. Cada procedimiento, que dicho sea de paso, representa la pormenorización de cada una de las actuaciones que hay que realizar y que, como se dijo anteriormente, queda asignada a cada elemento constituyente de la organización del Plan, se inicia con unas ideas generales y unos criterios concretos del objetivo a cubrir, de forma que, aunque en el

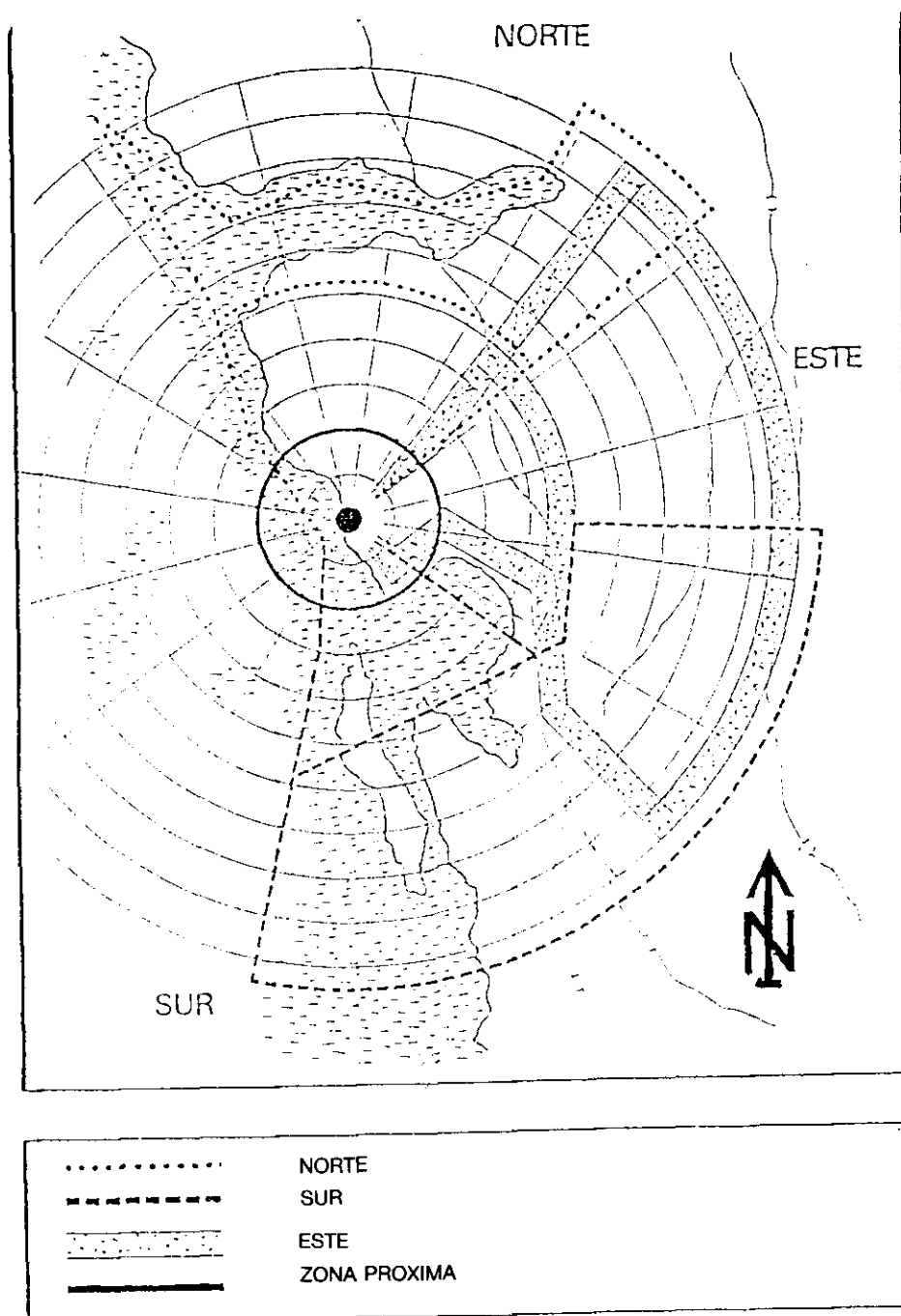


FIG. 38. EJEMPLO DE ANALISIS DE EVACUACION DE UNA ZONA.

desarrollo de un cometido se encuentren circunstancias extrañas e inesperadas, la asimilación de tales ideas y la comprensión de tales criterios, hace que los individuos reaccionen de forma coherente y consecuente.

El número de procedimientos depende del tipo de emergencia al que haya que enfrentarse. Pero, dado que no son documentos para ser consultados en el momento en el que es necesaria la actuación, sino estudiados previamente y practicados en ejercicios, puede adelantarse que no son muchos. Los Elementos Operativos de la Organización son los que han de aplicarlos y por lo tanto conocerlos en profundidad.

Dado el carácter de seguridad que se trata de dar al Plan, los procedimientos contienen referencias a otros o desarrollan en su contenido actuaciones que sirven de alternativa en el caso de que, o bien el medio humano o el soporte instrumental, falle.

La redacción de los Procedimientos obedece a una línea pedagógica que hace fácil la asimilación de su contenido. La estructuración sigue una secuencia lógica de la actuación que desarrolla y su presentación hace atractivo su estudio.

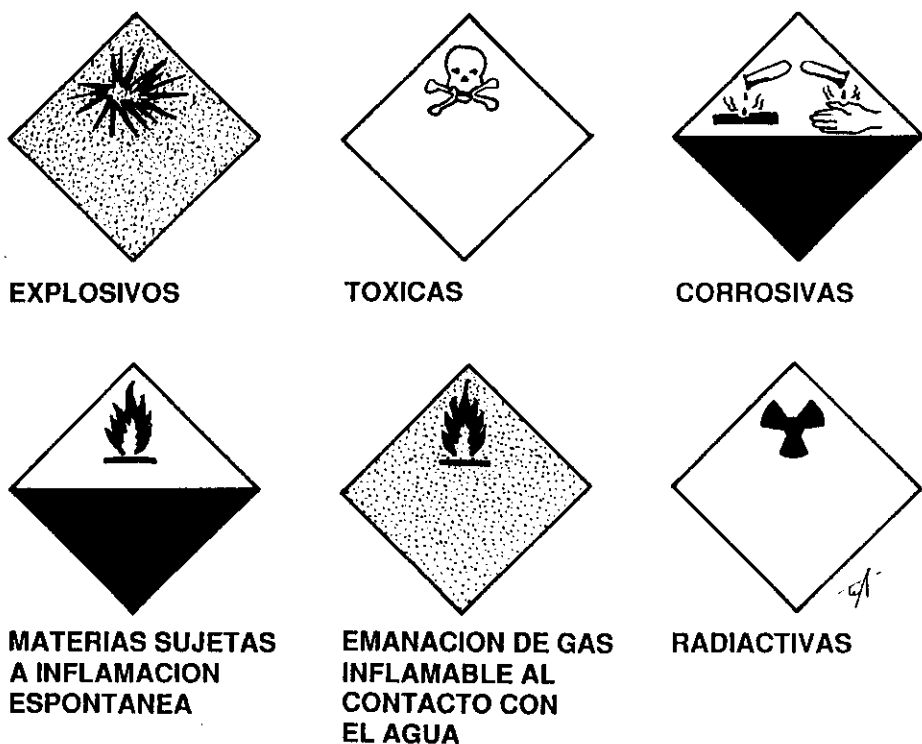


FIG. 39. ES CONVENIENTE QUE LA POBLACION CONOZCA LAS SEÑALES DE PELIGRO, COMO EN ESTE CASO DE TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.

5. CONCLUSIONES

En todo el tema desarrollado en los apartados anteriores, hemos tratado de exponer algunas normas de actuación ante la ocurrencia de una catástrofe, todo ello con vistas a darle a la comunidad los elementos básicos para su subsistencia.

Sin embargo, la idea básica ante una emergencia es la planificación antes de que ocurra. Si una vez se desata la emergencia, nos tenemos que parar a pensar qué hacer, lo normal es que sea la suerte, buena o mala, la que dicte los resultados de la evacuación.

Es un hecho comprobado que las sociedades más evolucionadas y desarrolladas son las que hacen más hincapié en la planificación de las emergencias.

Esta labor de *“preparación antes de que ocurra”*, se puede conseguir de dos maneras: o teniendo medios muy abundantes, de hombres y materiales en los servicios de Protección Civil, o contando con una población formada en temas básicos de Protección Civil. Esta última alternativa es la más económica y la más eficaz en líneas generales.

Por esta razón, es preciso que la población se forme en temas tan básicos como, por ejemplo, señalización de transportes de sustancias peligrosas, de la que en la figura mostramos algunos ejemplos.

¿Qué ocurrirá si ante un accidente de un transporte de sustancias que emanan gases inflamables al contacto con el agua, se riega con agua la zona afectada? La misma pregunta se puede plantear con sustancias tóxicas o radiactivas.

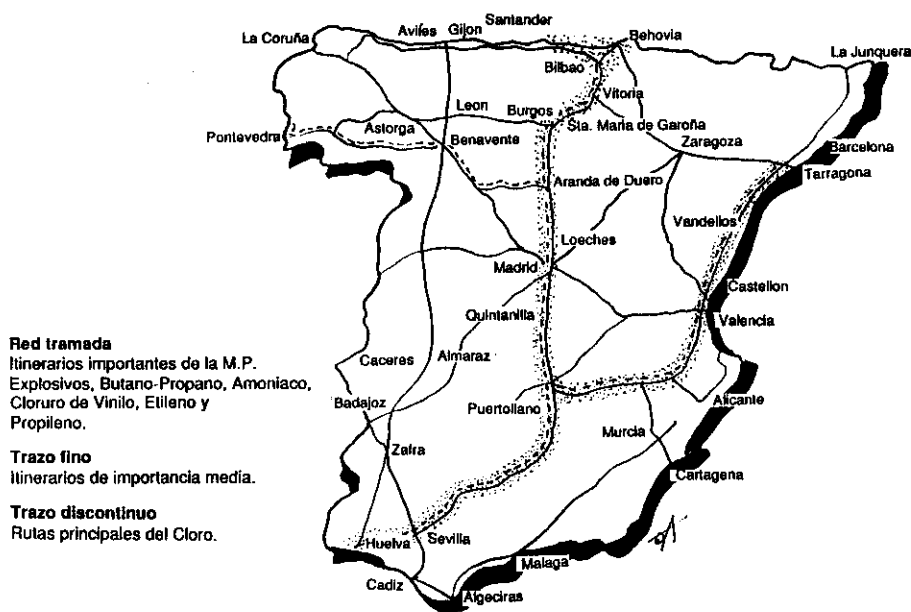


FIG. 40. EN ESTE MAPA PODEMOS VER LAS ZONAS DE TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. ES PRECISO FORMAR A LA POBLACION Y LOGRAR LOS MEDIOS NECESARIOS PARA COMBATIR ESTOS PELIGROS ESPECIFICOS.

La formación de la población, al menos debe evitar que, ante la emergencia, ésta actúe de forma que empeore la situación. Por lo menos ¡que se quede como está!

Por otra parte, las autoridades deben formar específicamente a la población en áreas donde es más probable que ocurran determinados accidentes.

Siguiendo con el tema de transportes peligrosos, en el mapa adjunto se ven las zonas por dónde circulan determinadas sustancias peligrosas como por ejemplo el clor; estas áreas deberán tener equipos y la población estar formada en su protección contra las nubes tóxicas.

Por último, está la formación positiva de actuación contra la catástrofe. Esta tarea siempre es mejorable y se debe mantener una formación continua de la población en general, y de algunos colectivos específicos, como el servicio social sustitutorio, Protección Civil, etc.

Este grupo de población debe saber los fundamentos de planes de emergencia y debe tener la ideas claras para integrarse en los mismos.

Resumiendo, para combatir una emergencia de forma eficaz, hemos de contar con "planificación de acciones a tomar" y "población formada en protección civil".

EPILOGO

Hemos llegado al final de estos COLOQUIOS DE PROTECCION CIVIL. Se ha cumplido así la Ley 2/1985 que, como sabéis, dispone en su artículo primero, la necesidad de conocer una serie de temas por aquellos que, en circunstancias difíciles, se encargan de la Protección Civil de los ciudadanos.

Tras unos Conocimientos Generales nos hemos introducido en aspectos específicos de La Autoprotección, El Servicio de Alarma, Los Refugios, La Evacuación, Dispersión y Albergue, El Socorro, Rescate y Salvamento, La Asistencia Social y La Rehabilitación de Servicios Públicos Esenciales.

Como habréis podido comprobar a lo largo de la lectura de estos volúmenes, la Protección Civil tiene un contenido profesional y un fondo vocacional. La profesionalización se consigue con el estudio, la práctica, la experiencia, la dedicación...; sin embargo, la vocación hay que sentirla, «llevarla dentro», no tener horario, no tener pereza, estar dispuesto en cualquier momento, lugar o situación a ayudar a los demás.

Eso hemos pretendido al redactar estos COLOQUIOS. Llevar a vuestra mente los conocimientos más modernos sobre esta difícil y ardua tarea como es la Protección Civil, pero al mismo tiempo «despertar» en vosotros esa ilusión y esa alegría que representa el ser útiles a los vecinos o conciudadanos ayudándoles en los momentos difíciles.

En estos COLOQUIOS se ha vertido el saber y la experiencia de un gran profesional y a la vez entusiasta estudioso de Protección Civil, el profesor Díaz de la Cruz, que ha guiado con pericia la redacción de los distintos volúme-

nes, reflejando en ellos lo aprendido en los muchos años dedicado a tal menester.

Como decía un filósofo: «ser bueno no es nada más que ser cada día mejor»... Ser bueno en Protección Civil no es nada más que hacer hoy las cosas mejor que las hicimos ayer. Y esto no es fácil. Como dice Díaz de la Cruz: «ser bueno es difícil porque es necesario que no hagamos nada mal; sin embargo, ser malo es fácil, basta con que algo dejemos de hacerlo bien».

Os esperamos a todos en este quehacer diario de velar por la seguridad de los que integran la Sociedad y que nuestra continuada y callada misión sirva para elevar su calidad de vida a niveles compatibles con nuestro esfuerzo.