



Guía para la planificación del suministro de agua de emergencia, para hospitales y centros de atención médica



Nota sobre accesibilidad:
Las explicaciones completas de las figuras con títulos se encuentran en el [Apéndice G](#).

Citación sugerida

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades y Asociación Estadounidense de Sistemas de Agua Potable. *Guía para la planificación del suministro de agua de emergencia, para hospitales y centros de atención médica*. Atlanta: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos; 2012. Actualizada en el 2019.

Los hallazgos y las conclusiones de este informe pertenecen a los autores y no representan necesariamente la opinión de sus agencias u organizaciones. El uso de los nombres comerciales es solo con fines de identificación y no implica respaldo alguno por parte de las agencias u organizaciones que crearon este documento.

Asociación Estadounidense de Sistemas de Agua Potable (American Water Works Association)
Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
Agencia de Protección Ambiental

Contenido

1. Abreviaturas y siglas	6
2. Resumen ejecutivo	7
3. Introducción	8
4. Información general sobre el proceso de elaboración de un plan	9
Paso 1: Formar el equipo del EWSP del centro de atención médica y reunir los documentos de referencia necesarios	9
Paso 2: Comprender la utilización del agua por medio de una verificación	9
Paso 3: Analizar las alternativas para el suministro de agua de emergencia	9
Paso 4: Elaborar y practicar el EWSP	9
5. Paso 1: Formar el equipo del EWSP del centro de atención médica y reunir los documentos de referencia necesarios	10
6. Paso 2: Comprender la utilización del agua por medio de una verificación	11
6.1. Plan de trabajo para la verificación del uso de agua	11
6.2. Fase 1: Determinar el uso de agua en condiciones normales de funcionamiento	11
6.3. Fase 2: Identificar las funciones esenciales y las necesidades mínimas de agua	12
6.4. Fase 3: Identificar medidas para la conservación de agua de emergencia	13
6.5. Fase 4: Identificar las opciones para el suministro de agua de emergencia	14
6.6. Fase 5: Elaborar un plan de restricción del agua de emergencia	14
7. Paso 3: Analizar las alternativas para el suministro de agua de emergencia	15
7.1. Información general y proceso decisorio inicial	15
7.2. Tanques de almacenamiento	17
7.3. Otras fuentes de agua cercanas	20
7.4. Agua transportada en camiones cisterna	25
7.5. Tanques de almacenamiento temporal de gran tamaño (más de 55 galones)	28
7.6. Contenedores para el almacenamiento de agua (55 galones y más pequeños)	33
7.7. Lugar de almacenamiento y rotación del agua	35
7.8. Consideraciones sobre los contaminantes y opciones de tratamiento	35
8. Paso 4: Desarrollar y practicar el EWSP.	43
9. Conclusión	43
10. Referencias	44
11. Bibliografía	45
12. Apéndices	47
Apéndice A: Estudios de casos	48
Apéndice B: Plan ejemplificador	50
Apéndice C: Escenario: Pérdida del suministro de agua	53
Apéndice D: Ejemplo de los formularios 1 y 2 para la verificación del uso de agua	58
Apéndice E: Medidores portátiles de flujo de agua	60
Apéndice F: Consideraciones relativas a la diálisis	61
Apéndice G: Explicaciones de las figuras para su accesibilidad	63
Apéndice H: Agradecimientos	66

Lista de tablas

Tabla 6.2-1. Algunos servicios o funciones comunes con uso de agua	12
Tabla 6.3-1. Borrador de la lista de funciones relacionadas con la atención médica y las necesidades de agua	13
Tabla 7.2-1. Ejemplo de cálculos aproximados del uso y almacenaje de agua de emergencia	18
Tabla 7.5-1. Tamaños de cisternas flexibles (<i>pillow tank and bladder tank</i>)	28
Tabla 7.5-2. Tamaños de tanques cebolla (<i>onion tank</i>)	29
Tabla 7.5-3. Tamaños de tanques en camioneta <i>pick-up</i>	29
Tabla 7.6-1. Peso aproximado de los contenedores llenos de agua	33
Tabla 7.8-1. Eliminación microbiana lograda por tecnologías de filtración disponibles	37
Tabla B-1. Duración operativa estimada del reservorio	51

Lista de figuras

Figura 1. Cómo desarrollar un plan para el suministro de agua de emergencia (EWSP)	9
Figura 7.1-1. Suministros de agua alternativos. Resumen	16
Figura 7.2-1. Suministros de agua alternativos. Tanques de almacenamiento	19
Figura 7.3-1 Suministros de agua alternativos. Fuentes cercanas (de la figura 7.2-1)	22
Figura 7.3-1a. Suministros de agua alternativos. Otras fuentes cercanas de abastecimiento de agua pública	23
Figura 7.3-1b. Suministros de agua alternativos. Fuentes cercanas de agua superficial	24
Figura 7.4-1. Suministros de agua alternativos. Agua transportada en camión cisterna	27
Figura 7.5-1. Suministros de agua alternativos. Cisternas flexibles u otras unidades de almacenamiento	30
Figura 7.5-1a. Suministros de agua alternativos. Cisternas flexibles u otras unidades de almacenamiento para usos no potables	31
Figura 7.5-2. Cisternas flexibles (<i>pillow tanks</i>)	32
Figura 7.5-3. Cisterna flexible (<i>bladder tank</i>)	32
Figura 7.5-4. Tanque cebolla con cubierta desmontable	32
Figura 7.5-5. Tanque en camioneta (<i>pick-up</i>)	32
Figura 7.6-1. Tambor de agua de 55 galones	34
Figura 7.6-2. Bomba manual	34
Figura 7.6-3. Contenedores de 3 y 5 galones (no se muestra el contenedor de 3 galones)	34
Figura 7.8-1. Suministros de agua alternativos. Unidades portátiles de tratamiento. resumen	38
Figura 7.8-1a. Suministros de agua alternativos. Unidades portátiles de tratamiento para fuente de agua superficial	39
Figura 7.8-1b. Suministros de agua alternativos. Desinfección de agua superficial	40
Figura 7.8-1c. Suministros de agua alternativos. Unidades portátiles de tratamiento para fuentes subterráneas	41
Figura 7.8-1d. Suministros de agua alternativos. Unidades portátiles de tratamiento para fuente de agua cercana	42

1. Abreviaturas y siglas

Abreviaturas y siglas	Definición
AAMI	Asociación Estadounidense para el Avance del Instrumental Médico (American Association for the Advancement of Medical Instrumentation)
ACF	centro de atención de enfermedades agudas
ANSI/NSF	Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales/ Fundación Nacional de Saneamiento (American National Standards Institute/National Sanitation Foundation)
ASHE	American Society for Healthcare Engineering
AWWA	Asociación Estadounidense de Sistemas de Agua Potable (American Water Works Association)
CDC	Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
CFR	Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés).
cm	centímetro
Centros de Servicios de Medicare y Medicaid (CMS):	Centros de Servicios de Medicare y Medicaid
CT	concentración por tiempo de contacto
DHHS	Departamento de Salud y Servicios Humanos
DHS	Departamento de Seguridad Nacional
Dia.	diámetro
DNR	Departamento de Recursos Naturales
DWTU	unidad de tratamiento de agua potable
ED	sala de emergencias
EOP	plan de operaciones de emergencia
EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
EWSP	plan para el suministro de agua de emergencia
FAC	cloro libre
FDA	Administración de Alimentos y Medicamentos
FEMA	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias
Gal.	galón
gpd	galones por día
gpf	galones por descarga
gpm	galones por minuto
GWR	Reglamento sobre Agua Subterránea

Abreviaturas y siglas	Definición
HA	advertencia de salud
hazmat	material peligroso
HDLP	polietileno lineal de alta densidad
HDPE	polietileno lineal de alta densidad
VIH/SIDA	virus de la inmunodeficiencia humana/síndrome de inmunodeficiencia adquirida
HVAC	calefacción, ventilación y aire acondicionado
ICS	Sistema de Comando de Incidentes
ICU	Unidad de cuidados intensivos
Imp Gal.	galón imperial
IT	intensidad por tiempo
MCL	nivel máximo de contaminantes
MCLG	meta para el nivel máximo de contaminantes
MG	megagalones
MGD	megagalones por día
mg/L	miligramos por litro
MOU	memorando de entendimiento
MRI	imagen por resonancia magnética
MTBE	éter metil tert-butílico
NICU	unidad de cuidados intensivos neonatales
NSF/ANSI	Fundación Nacional de Saneamiento/Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales
NTU	unidad nefelométrica de turbidez
PETE	tereftalato de polietileno
POU/POE	punto de uso/punto de ingreso
RO	ósmosis inversa
TT	técnica de tratamiento
US Gal.	galón estadounidense
UV	ultravioleta
uw/sec	ultrawatt por segundo
VOC	compuestos orgánicos volátiles

2. Resumen ejecutivo

Para mantener el funcionamiento diario y los servicios de atención a pacientes, los centros de atención médica necesitan desarrollar un plan para el suministro de agua de emergencia (EWSP) a fin de prepararse, responder y recuperarse de una interrupción parcial o total en el suministro de agua. Una interrupción en el suministro de agua puede ocurrir debido a varios tipos de evento, como desastres naturales, una falla en el sistema de agua de la comunidad, daños por obras de construcción o, incluso, un acto terrorista. Dado que puede haber fallas en el suministro de agua, y que de hecho las hay, es indispensable entender y abordar cómo afectarán la seguridad de los pacientes, la calidad de la atención y el funcionamiento del centro de atención médica.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de usos de agua críticos en centros de atención médica que podrían verse afectados por la interrupción o corte en el suministro. Están divididos en dos categorías incluidas en los [estándares de la Comisión Conjunta \(estándar EM.02.02.09\)](#) y en las [condiciones para la participación/condiciones para la cobertura \(42 CFR 482.41\) de los Centros de Servicios de Medicare y Medicaid \(CMS\)](#), que requieren que los hospitales aborden la provisión de agua como parte de su Plan de Operaciones de Emergencia (EOP, por sus siglas en inglés), bajo el [estándar EM.02.02.09](#). El estándar EM.02.02.09 requiere que los hospitales identifiquen medios alternativos para proveer el agua necesaria para el consumo y las actividades esenciales relacionadas con la atención, y el agua necesaria para fines sanitarios y para los equipos.

1. Consumo y actividades esenciales relacionadas con la atención

- Lavado de manos
- Agua para beber (pluma y bebederos)
- Preparación de comida
- Cuidado de pacientes
- Sistemas de rociadores para extinguir incendios

2. Fines sanitarios y equipos

- Descarga de inodoros
- Baño de pacientes
- Lavado de ropa
- Reprocesamiento de equipos médicos
- Especialidades médicas que requieren agua (p. ej., diálisis)
- Gas médico y compresores de succión enfriados por agua
- Calefacción, ventilación y aire acondicionado
- Descontaminación o respuesta a una situación con materiales peligrosos
- Refrigeración de equipos de computación

Los centros de atención médica deben ser capaces de responder y recuperarse de una interrupción en el suministro de agua a fin de garantizar la seguridad de los pacientes.

Un EWSP sólido puede proveer una hoja de ruta para los esfuerzos de respuesta y recuperación al ofrecer directrices para evaluar el uso de agua, la capacidad de respuesta y alternativas de suministro.

La "Guía para planificar el suministro de agua de emergencia en hospitales y centros de atención médica" presenta un proceso de cuatro pasos para el desarrollo de un EWSP:

1. Formar un equipo apropiado para crear un EWSP y reunir los documentos de referencia necesarios para el centro de atención médica.
2. Realizar una verificación del uso de agua para comprender cómo se la utiliza.
3. Analizar las alternativas para el suministro de agua de emergencia.
4. Desarrollar y practicar el EWSP.

El proceso para elaborar el EWSP será diferente de un centro al otro. En el caso de un centro de atención médica pequeño, una o dos personas podrían crear un EWSP básico que consista tan solo de unas pocas páginas. En el caso de un hospital regional grande, por lo común, es necesario que participen varias partes para desarrollar un plan más complejo. Más allá del tamaño, cada centro de atención médica deberá elaborar un EWSP sólido para garantizar la seguridad de los pacientes y la calidad de la atención en medio de una emergencia de agua.

Esta versión actualizada incorpora cambios que responden a los comentarios recibidos y las lecciones aprendidas a partir de cortes recientes en el suministro de agua en centros de atención médica. Las secciones actualizadas incluyen:

- La elaboración de un complemento, conveniente, breve y visualmente atractivo para la guía del EWSP (un resumen práctico) que provee un resumen general del contenido.
- Cambios a la guía del EWSP con los siguientes fines:
 - Mejorar la lectura y reducir las redundancias.
 - Ofrecer más información sobre la contaminación del agua y los incidentes de contaminación que causan interrupciones en el suministro del agua.
 - Incluir información sobre la importancia de coordinar con las partes interesadas, como las autoridades locales y los grupos encargados del manejo del agua.
 - Discutir los planes relativos al manejo del agua para reducir la proliferación microbiana.
 - Tomar en cuenta las emergencias recientes relacionadas con el agua en centros de atención médica.
- La incorporación de lo siguiente:
 - Apéndice de consideraciones relativas a la diálisis

3. Introducción

Los centros de atención médica son fundamentales para la salud y el bienestar de las comunidades a las que les brindan servicios. La capacidad de recuperación de la comunidad depende de la habilidad que tengan los sectores de infraestructura crítica para responder de manera confiable a sus necesidades, especialmente durante eventos de emergencia. Los centros de atención médica constituyen un componente esencial de esta estructura crítica y deben mantener de manera constante la capacidad de suministrar agua para satisfacer las necesidades de los miembros de su comunidad. Un informe del Consejo Asesor de Infraestructura Nacional (NIAC) sobre la resiliencia del sector de agua identificó que la capacidad de prestar atención médica se degrada entre el 67 y el 99 % dentro de las dos horas de perderse el servicio de agua, y que otras capacidades comunitarias, como la generación de electricidad, fabricación crítica, y agricultura y alimentos, se degradan entre el 67 y el 99 % dentro de las 4 horas de perderse este servicio. Para garantizar que el suministro crítico de agua no se vea afectado por una interrupción parcial o total del abastecimiento de agua municipal, es esencial que cada centro de atención médica elabore e implemente un plan para el suministro de agua de emergencia (EWSP).

Algunos eventos, como los huracanes, son precedidos por días de preaviso y esto les permite a los centros de atención médica iniciar las medidas de respuesta. Sin embargo, en el caso de los eventos "sin aviso" —como los terremotos, los tornados, la rotura de tuberías durante una construcción, o la contaminación interna o externa del agua—, el centro de atención médica debe tener un plan bien elaborado para el suministro de agua de emergencia que le permita mantener sus operaciones o activar las medidas adecuadas para mitigar los efectos en sus operaciones.

Debido a que estos y otros eventos ocurren con frecuencia en muchas partes de los Estados Unidos, la pregunta no es si el suministro de agua del centro de atención médica se interrumpirá alguna vez, sino cuándo y por cuánto tiempo tendrá lugar. La siguiente lista muestra algunos ejemplos recientes de interrupciones del abastecimiento de agua en centros de atención médica. Por lo general, cuanto mayor sea la magnitud del evento, mayor duración tendrá la interrupción del servicio:

- Varios hospitales en Puerto Rico perdieron el servicio de agua y electricidad durante semanas y hasta meses debido al considerable daño y los cortes eléctricos que tuvieron lugar después del huracán María.
- Un hospital en Nevada perdió el servicio de agua por 12 horas debido a una rotura en su línea principal de abastecimiento.
- Un hospital en Virginia Occidental perdió servicio por 12 horas y por 30 horas durante dos eventos separados debido a roturas en las tuberías de agua cercanas.
- Un hospital en Misisipi perdió servicio por 18 horas a causa del huracán Katrina.
- Un hospital en Texas perdió el servicio de agua por 48 horas debido a una tormenta de hielo que provocó un corte de electricidad en toda la ciudad, el cual afectó la planta de tratamiento de agua.
- Un hogar de ancianos en la Florida perdió el servicio de agua por más de 48 horas a causa del huracán Iván.
- En Oregón, hubo hospitales que estuvieron por semanas bajo un "aviso de hervir el agua" después de que el sistema de abastecimiento se contaminó con *Cryptosporidium*.
- En Virginia Occidental, hubo hospitales que permanecieron por más de 4 días con un aviso de "no beber" a continuación de un derrame químico en el río Elk.
- En Ohio, hubo hospitales que estuvieron bajo un aviso de "no usar" agua tras una contaminación con toxinas de algas causada por una proliferación nociva de estas plantas.

Otros eventos que podrían causar una interrupción o un corte en el suministro de agua, además de los que se mencionaron antes, incluyen:

- Incumplimiento de los estándares para el agua potable

- Baja presión o pérdida de presión
- Alto nivel de turbidez
- Resultado positivo de *E. coli*
- Vandalismo
- Infracción relativa al nivel máximo de contaminantes (MCL) aceptable para nitritos/nitratos
- Error en el tratamiento
- Contaminación por toxinas
- Contaminación microbiana o radiológica
- Contaminación con cianotoxinas o por la proliferación nociva de algas (HAB).
- Ataque terrorista

Los estándares de la Comisión Conjunta y las condiciones para la participación / condiciones para la cobertura (42 CFR 482.41) de los Centros de Servicios de Medicare y Medicaid (CMS) requieren que los hospitales aborden la provisión de agua como parte de su Plan de Operaciones de Emergencia (EOP, por sus siglas en inglés), bajo el estándar EM.02.02.09. Este estándar requiere que los hospitales identifiquen medios alternativos para proveer:

- Agua necesaria para el consumo y las actividades esenciales relacionadas con la atención
- Agua necesaria para fines sanitarios y equipos

Esta guía tiene como fin ayudar a los centros de atención médica a cumplir con estos estándares. Se han incluido diagramas de flujo para ayudar a los administradores de los centros a tomar las decisiones iniciales y evaluar cada una de las diferentes opciones de respuesta.

Reducir el riesgo de *Legionella* y otros organismos nocivos en el suministro de agua

Al desarrollar e implementar un plan para el suministro de agua de emergencia, es importante considerar cómo reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua. Aun en condiciones normales de funcionamiento, muchos centros de atención médica necesitan un programa de manejo del agua para reducir el riesgo de multiplicación y propagación de *Legionella* dentro de su sistema de agua y de sus dispositivos. El estancamiento de agua, la pérdida de desinfectantes y la alteración de la biopelícula son factores de riesgo de multiplicación de *Legionella* y todos ellos son comunes durante y después de las emergencias. [ASHRAE ha desarrollado el estándar 188](#) para ayudar a los dueños y administradores de edificios a minimizar el riesgo que implican las bacterias *Legionella*.

Los CDC han creado herramientas para ayudar a centros de atención médica y otros establecimientos a implementar programas de manejo del agua.

[CDC: Desde las tuberías hasta los pacientes: Programas de manejo del agua para los centros de atención médica](#)

[CDC: Cómo crear un programa de gestión del agua para reducir la multiplicación y propagación de la *Legionella* en los edificios.](#)

[CDC: Cómo prevenir la enfermedad del legionario: Capacitación sobre los programas de manejo del agua para reducir el riesgo de *Legionella* \[Curso de capacitación PreventLD\]](#)

4. Información general sobre el proceso de elaboración de un plan

Los principios y conceptos identificados en el plan para el suministro de agua de emergencia (EWSP) deben incorporarse al Plan de Operaciones de Emergencia (EOP) general del centro de atención médica. Es importante revisar, practicar y ajustar el EWSP y el EOP con regularidad.

El proceso de elaboración de un EWSP para un centro de atención médica debe

contar con la participación y colaboración de las partes interesadas, tanto internas como externas.

La siguiente lista describe los cuatro pasos del proceso de elaboración del EWSP, que también se ilustran en la figura 1. Estos pasos deben usarse como punto inicial y su propósito es orientar al equipo de desarrollo del EWSP.

Figura 1. Cómo desarrollar un plan para el suministro de agua de emergencia (EWSP)



Paso 1: Formar el equipo del EWSP del centro de atención médica y reunir los documentos de referencia necesarios

Identificar qué miembros del personal son adecuados y necesarios para equipo del EWSP, quienes tendrán la responsabilidad de elaborar el plan, y armar una lista con la información de contacto del equipo. Al incluir a personas que representen varios tipos de conocimientos especializados se garantizará que el plan sea integral y sólido. También se debe invitar a los colaboradores externos que tendrán alguna función en la respuesta, y alentar su participación en el proceso de elaboración del plan. La lista que aparece a continuación describe las áreas de conocimientos especializados que deberían estar representadas en el equipo del EWSP, como también sugerencias sobre cuáles miembros del personal podrían ser los más adecuados para aportar opiniones.

- Administración de instalaciones (esta persona podría desempeñarse como el líder del equipo del EWSP)
 - ▷ Supervisor de ingeniería o plomería
- Administración o gestión
 - ▷ Subadministrador o subgerente de Administración
- Salud, seguridad y cumplimiento de normas ambientales
 - ▷ Director de Seguridad Ocupacional
 - ▷ Oficial de Calidad y Seguridad
- Control y prevención de infecciones
 - ▷ Director de Control de Infecciones o especialista en este área
- Manejo de riesgos
 - ▷ Administrador de Manejo de Riesgos
- Enfermería
 - ▷ Director clínico de Atención de Pacientes
- Servicios médicos
 - ▷ Jefe de Cirugía
 - ▷ Director médico
- Preparación para emergencias
- Coordinador de preparación para emergencias
- Seguridad
- Director de Seguridad

- Representantes de socios externos
 - ▷ Compañía local de servicio público de agua potable
 - ▷ Agencia estatal de agua potable
 - ▷ Departamento de salud pública local o del condado
 - ▷ Departamento de bomberos local
 - ▷ Director local de emergencias
 - ▷ Compañía de servicio público de aguas residuales
 - ▷ Centros de diálisis externos

Los centros de atención médica deben confirmar con sus respectivas oficinas de seguridad corporativa que el plan cumpla con los procedimientos de la organización. Reunir los planos y los diagramas del centro. Tener en cuenta que estos planos podrían no estar actualizados y que es posible que las tuberías del suministro de agua no se encuentren exactamente donde se indica. Verificar con el administrador de las instalaciones para confirmar la exactitud de estos planos.

Paso 2: Comprender la utilización del agua por medio de una verificación

Realizar una verificación del uso de agua según se describe más adelante en esta guía. La verificación del uso de agua ayudará a identificar las medidas de conservación de emergencia que podrían usarse. Esta verificación generalmente puede identificar medidas de conservación fáciles y simples de implementar, lo cual traerá como resultado un menor uso de agua y facturas más bajas de este servicio.

Paso 3: Analizar las alternativas para el suministro de agua de emergencia

Analizar los suministros de agua de emergencia alternativos según se describe más adelante en esta guía.

Paso 4: Elaborar y practicar el EWSP

Sobre la base de los pasos 1 a 3, elaborar un EWSP escrito para el centro. El plan debe revisarse y practicarse anualmente. Inmediatamente después de realizar los ejercicios de práctica, se deberá hacer un informe evaluando lo ocurrido, y ajustar si es necesario.



5. Paso 1: Formar el equipo del EWSP del centro de atención médica y reunir los documentos de referencia necesarios

El EWSP debe incluir los elementos que se mencionan a continuación. Esta lista no es exhaustiva; por lo tanto, puede que sea necesario considerar otros ítems.

Descripción del centro: tipo y lugar donde se encuentra, tipos de población a las que le presta servicios (p. ej., urbana, suburbana, etc.), servicios esenciales, tipos de atención ofrecida (p. ej., atención médica, quirúrgica, etc.), dimensiones de la instalación en pies cuadrados, cantidad y distribución de camas (p. ej., para cuidados críticos o intensivos, quirúrgicas, pediátricas, obstétricas).

Abastecimiento de agua: descripciones claras de las fuentes o proveedores de agua (incluida la información de contacto de la compañía de servicio público y de otras fuentes o proveedores), de las tuberías del agua que ingresa al centro y de los medidores correspondientes.

- **Abastecimiento de agua primario:** agua potable provista por la compañía de servicio público de agua local, incluso si el suministro de aguas subterráneas es manejado directamente por el centro.
- **Suministro de agua secundario:** esto puede incluir proveedores de agua embotellada o servicios de suministro de agua en camión cisterna.

Demanda de agua: tanto durante el uso normal como durante una emergencia. Esta guía provee información detallada sobre cómo comprender los patrones de uso de agua mediante una verificación.

Planos de las instalaciones: planos, diagramas o fotos que muestren todas las tuberías, válvulas y medidores de agua. Estos planos, diagramas o fotos deben mostrar con exactitud las líneas principales de todos los servicios públicos (p. ej., agua, alcantarillado, gas, electricidad, televisión por cable, teléfono) y la relación física entre ellas. En el caso de los centros de atención médica más grandes, se debe incluir una tabla con las etiquetas de las válvulas (que muestren el número de cada válvula).

Lista de equipos y materiales: todos los equipos, procesos y materiales (p. ej., HVAC, preparación de alimentos, lavado de ropa, hemodiálisis, equipos de laboratorio, compresores enfriados por agua) que usen agua, incluida la ubicación de todos los accesorios de plomería.

Plan de prevención de retorno: para prevenir una posible reversión del flujo de agua.

Plan de mantenimiento: "ejercitar las válvulas" es un programa de mantenimiento de rutina que consiste en abrir y cerrar las válvulas de agua para asegurarse de que funcionen en forma adecuada.

Contratos: copias de todos los contratos y otros acuerdos que se relacionen con el suministro de agua de emergencia y la provisión de equipos u otros suministros que se usarían para producir o abastecer agua de emergencia (p. ej., agua

embotellada, camiones cisterna, acuerdos de ayuda mutua, unidades portátiles de tratamiento de agua).

Alternativas: alternativas para el suministro de agua

Directrices operativas: directrices que aborden los procesos para el tratamiento y el análisis de la calidad del agua (si el tratamiento o la desinfección del agua forman parte del EWSP).

Plan de coordinación: desarrollar una red de comunicación con socios que incluya a las autoridades locales, grupos encargados del manejo del agua, proveedores de agua y negocios para alertar, notificar y coordinar esfuerzos en el caso de que haya una interrupción en el suministro de agua. Estas partes interesadas también podrán asistir al centro de atención médica de diferentes maneras durante y después del evento. Incluir los números de contacto y actualizar la lista con regularidad.

Consejo: Kit de herramientas de herramientas de los CDC para la comunicación de advertencias sobre el agua potable (DWACTION) ofrece información detallada sobre cómo coordinar y comunicarse con los socios imprescindibles durante una emergencia de agua. Para obtener más información, consultar la página <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/dwa-comm-toolbox/before/collaborating.html>.

Implementación de un cronograma durante una emergencia: el EWSP debe ser parte del EOP general y del Sistema de Comando de Incidentes del centro de atención médica, e implementarse cuando estos se activen.

Plan de recuperación: abordar cómo el centro de atención médica volverá a funcionar normalmente, lo cual incluye la limpieza o descontaminación de los equipos de HVAC, tuberías internas, y equipos alimentarios, equipos médicos y equipos de laboratorio.

Plan de vigilancia después del incidente: orientación y protocolos para detectar cualquier aumento de enfermedades asociadas a la atención médica debido a la presencia de agentes biológicos o químicos en el agua.

Evaluación del EWSP y estrategia para mejorarlo: orientación y protocolos para probar el funcionamiento del plan, practicarlo y perfeccionarlo (p. ej., uso de informes de evaluación posterior al evento).

6. Paso 2: Comprender la utilización del agua por medio de una verificación

La verificación del uso de agua provee una serie de pasos o medidas que le permitirán al centro de atención médica determinar sus necesidades críticas de agua de emergencia al cuantificar los detalles de su utilización y determinar dónde es esencial y dónde puede restringirse. Esta verificación también puede ser beneficiosa al ayudar a identificar medidas de conservación de agua en las operaciones diarias. Reducir el uso habitual de agua puede conservar energía, disminuir los costos a largo plazo, y aumentar la resiliencia del centro de atención médica durante una emergencia.

6.1. Plan de trabajo para la verificación del uso de agua

La verificación del uso de agua generalmente incluirá cinco pasos. Estos pasos se describen con mayor detalle en las secciones que aparecen a continuación.

1. Determinar el uso de agua en condiciones normales de operación para las diferentes funciones, servicios y departamentos dentro del centro.
2. Identificar cuáles funciones son críticas para la salud y seguridad de los pacientes, y cuáles pueden restringirse o eliminarse temporalmente en caso de que haya una interrupción en el suministro de agua. Realizar cálculos operativos de la cantidad y calidad del agua requerida para continuar con las funciones esenciales y satisfacer las demandas de emergencia.
3. Identificar medidas para la conservación de agua de emergencia. Determinar las medidas requeridas para restringir o eliminar temporalmente las funciones que no sean críticas. (p. ej., operaciones electivas, visitas médicas ambulatorias de rutina). Por ejemplo, una medida para ayudar a reducir el uso de agua podría ser derivar o transferir a los nuevos pacientes con afecciones agudas a centros de atención médica que no estuvieran afectados, si bien es posible que se deba realizar la estabilización inicial en la sala de emergencias antes de la derivación o transferencia.
4. Identificar los suministros de agua alternativos que estén disponibles —incluso su cantidad y calidad—, cómo se proveerá el agua, cómo se analizará o tratará —si es necesario— para que sea segura, cómo se distribuirá, qué condiciones podrían limitar o impedir su disponibilidad, y cómo se abordarán esas condiciones.
5. Elaborar un plan de restricción de agua de emergencia.

6.2. Fase 1: Determinar el uso de agua en condiciones normales de funcionamiento

Antes de comenzar a documentar el uso de agua actual, la persona que lidere este esfuerzo debe:

- Identificar el personal que participará en estos esfuerzos, como los jefes de departamento y el personal de ingeniería (ver la lista en la sección 4, paso 1).
- Establecer y confirmar los puntos de contacto dentro de cada departamento.
- Recopilar los documentos necesarios, como planos del centro, registros de los contadores de agua, encuestas anteriores sobre el agua, facturas de agua y alcantarillado, y registros operativos de los equipos que usen agua. Reunir los

registros del uso de agua, incluso las facturas de agua de los últimos 12 meses como mínimo, para tener una idea de la variación estacional (si la hay) en el uso del agua del centro de atención médica.

- Obtener información sobre las necesidades operativas actuales y las que pueda tener en el futuro, en condiciones normales y de sobrecarga, con relación a las necesidades de los pacientes y del personal.
- Recopilar listas de todos los edificios, lugares, equipos y sistemas del centro de atención médica que usen agua.

Al estimar el promedio del uso de agua por día de todo el centro de atención médica, incluir la información de los registros correspondientes a los medidores de flujo instalados en forma permanente, como también los cálculos de consumo de agua de cada área funcional o departamento, con base en las estimaciones y los números reales del uso directo de agua. En el caso de que no se pueda medir directamente, se puede estimar basándose en la información del diseño de los equipos, la frecuencia y duración del uso, las entrevistas con el personal y los valores de consumo de agua que se aceptan como estándar para los usos comunes. Algunos centros de atención médica quizás puedan usar los informes de vertido de aguas residuales como mecanismo para calcular el uso de agua a la inversa.

El apéndice D contiene ejemplos de formularios de verificación del uso de agua que se pueden usar como ayuda para obtener la información de las diferentes áreas y departamentos. Si bien cada centro de atención médica tiene atributos únicos, un centro típico generalmente necesitará estimar, como mínimo, el uso de agua para las funciones indicadas en la tabla 6.2-1.

Los cálculos estimados de cada edificio o sección deben compararse con las lecturas totales para determinar la exactitud.

Idealmente, la cantidad calculada del agua que está usando el centro, la suma de la cantidad que se está usando para sus funciones individuales, y la cantidad proveniente de la lectura de los contadores deberían ser todas iguales. Las lecturas de los contadores con frecuencia muestran un uso de agua mayor al de la suma de las observaciones y cálculos estimados en la verificación del uso de agua. La diferencia entre las dos cantidades se debe a "agua que no pudo medirse", lo cual puede ser el resultado de pérdidas de agua, cálculos imprecisos, y categorías de uso que no se tuvieron en consideración. Cuando no se pueda identificar un motivo obvio, y la discrepancia no llegue al 20 % de las lecturas de los contadores, recomendamos proceder a la sección 6.3, paso 2: Identificar las funciones esenciales y las necesidades mínimas de agua. Cuando no se pueda hacer un cálculo razonable con base en la información del uso, o cuando el agua que no pudo medirse supere el 20 % de las lecturas de los medidores, el centro de atención médica podría optar por usar un medidor de flujo portátil. El apéndice E provee información sobre el uso de medidores de flujo portátiles.

Tabla 6.2-1. Algunos servicios o funciones comunes con uso de agua (no se incluye a todos; los servicios o las funciones varían dependiendo de cada centro)

Tipo de uso	Función o servicio
Agua necesaria para el consumo y las actividades esenciales relacionadas con la atención	Fuentes de agua potable Alimentación Servicios de diálisis Equipo médico Farmacia Cirugía Laboratorio Descontaminación de pacientes/material peligroso
Agua necesaria para fines sanitarios y equipos	Lavado de platos Lavado de ropa Autoclaves Estación de lavado de ojos Máquinas de hielo Pisos de pacientes Radiología Inodoros, baños, duchas Bombas de vacío Limpieza del sistema de agua Compresores de aire enfriados por agua Refrigeración de equipos de computación

6.3. Fase 2: Identificar las funciones esenciales y las necesidades mínimas de agua

Identificar cuáles funciones son esenciales para proteger la salud y seguridad de los pacientes, y cuáles funciones pueden alterarse, restringirse temporalmente o eliminarse en caso de que haya una interrupción en el suministro de agua del centro; luego, determinar las medidas requeridas para restringir o eliminar estas funciones temporalmente. Las funciones del centro de atención médica y sus demandas de agua correspondientes se pueden priorizar de modo que el plan pueda adaptarse a las situaciones de emergencia relacionadas con el suministro de agua, que vayan desde una pérdida mínima del servicio hasta la pérdida total (presión reducida por una cantidad limitada de horas versus pérdida total de los suministros de agua pública después de un desastre de grandes proporciones). Las funciones deben clasificarse haciendo las siguientes preguntas:

- ¿Es esta función esencial para las operaciones del centro en su totalidad?
- ¿Es esta función esencial para operaciones específicas dentro del centro o en un edificio en particular?

Las funciones esenciales y críticas a veces se pueden consolidar en un número limitado de edificios o áreas limitadas de un edificio para reducir aún más las necesidades de agua de emergencia.

Precaución: Consolidar las funciones y cortar el agua en edificios individuales o en áreas de un edificio requieren que se tenga un conocimiento detallado del sistema de tuberías del centro de atención médica, lo cual incluye ubicar y probar las válvulas de cierre para determinar si funcionan del modo esperado.

Además, el centro debe considerar lo siguiente:



- Áreas o funciones que podrían no estar disponibles durante un corte en el suministro de agua (p. ej., el sistema de rociadores para la extinción de incendios, los sistemas médicos de succión y presión de aire enfriados por agua).
- Áreas que puedan usarse como zona de aterrizaje de helicópteros si la existente está en el techo de un edificio y el sistema de rociadores para la extinción de incendios no funciona.
- Medidas que se puedan tomar para aislar y eliminar el uso de torres de enfriamiento específicas, o para reducir el consumo de agua en torres de enfriamiento críticas (p. ej., mayor número de ciclos de concentración).
- Estructuras que ya existan o que deban construirse para que se puedan usar los suministros de agua de emergencia (p. ej., tuberías, válvulas, conexiones y dispositivos de prevención del retorno de agua que sean adecuados para recibir y usar el agua proveniente de los camiones cisterna).
- Medidas que se deban tomar para permitir la presurización de las secciones críticas del sistema de distribución de agua del centro de atención médica mientras se use un suministro de agua de emergencia (p. ej., las válvulas de descarga de los orinales podrían requerir un mínimo de 30 libras por pulgada cuadrada [psi] de presión para cerrar).

Tabla 6.3-1. Borrador de la lista de funciones relacionadas con la atención médica y las necesidades de agua

Las celdas vacías en el formulario de abajo deben completarse manualmente.

Funciones	Necesidades de agua en condiciones normales de funcionamiento (gpd)	Operaciones del centro, de críticas a totales (sí o no)	Alternativas posibles sin agua (sí o no)	Necesidades de agua bajo situación de restricción de agua (gpd)	Esencial para operaciones específicas (sí o no)
Cirugía					
HVAC					
Sistemas de rociadores para extinguir incendios					
Alimentación					
Saneamiento					
Agua potable					
Lavado de ropa					
Laboratorio					
Radiología					
Atención médica					
Otra (p. ej., refrigeración de equipos de computación)					
Total de agua mínima necesaria para mantener el centro de atención médica abierto y satisfacer las necesidades de los pacientes		N/C	N/C		N/C

6.4. Fase 3: Identificar medidas para la conservación de agua de emergencia

Después de hacer un cálculo estimado de los patrones normales de uso de agua para los diferentes servicios y funciones, el centro de atención médica debe determinar qué medidas de conservación de emergencia pueden usarse para reducir o eliminar el uso de agua dentro de cada uno de sus departamentos a fin de satisfacer sus necesidades mínimas de agua. Luego puede calcular la cantidad total de agua que se puede conservar al implementar medidas específicas.

Algunos ejemplos de medidas potenciales de conservación de agua para aplicar cuando sea adecuado, seguro y posible incluyen:

- Cancelar los procedimientos electivos
- Limitar los reveladores radiológicos
- Usar productos para la higiene de las manos que no requieran agua¹
- Dar baños de esponja a los pacientes
- Usar suministros estériles que sean desechables
- Usar inodoros portátiles
- Transferir a pacientes no críticos a centros de atención médica no afectados
- Limitar la cantidad de pacientes en la sala de emergencias (ED)
- Usar la ED para hacer el triaje de pacientes a fin de transferirlos a otros centros de atención médica adecuados
- Utilizar dializadores de un solo uso y suspender el programa de reúso de hemodializadores
- Postergar los servicios de fisioterapia que requieran hidroterapia
- Cortar el suministro de agua de los edificios que no brinden apoyo a funciones críticas

Los departamentos también pueden considerar la posibilidad de desarrollar planes a largo plazo para reemplazar los equipos que dependen del agua (p. ej., cambiar los equipos enfriados por agua por equipos enfriados por aire).

¹ Si bien en algunas situaciones se puede usar un desinfectante de manos a base de alcohol, varios organismos (p. ej., *C. difficile*, *Cryptosporidium*) no son inactivados por el gel para manos a base de alcohol. <https://www.cdc.gov/handhygiene/campaign/index.html>

6.5. Fase 4: Identificar las opciones para el suministro de agua de emergencia

Durante una interrupción, restricción, emergencia o corte en el suministro de agua, los esfuerzos para restablecer o mantener todas o parte de las operaciones del centro de atención médica, incluso la calefacción y refrigeración, harán necesario un suministro de



agua alternativo que tenga la cantidad y calidad suficiente, como también los medios para introducir el agua en las áreas del centro donde se necesite.

Se deberá hacer un recorrido por el centro de atención médica para identificar las áreas potenciales para el almacenamiento de agua potable (p. ej., tanques, piscinas existentes, piscinas de plástico o inflables nuevas). El equipo del EWSP debe consultar al proveedor de agua y a la agencia regional de manejo de emergencias a fin de gestionar o confirmar la disponibilidad de suministros de agua de emergencia alternativos para satisfacer las necesidades del centro de atención médica. Los planes podrían incluir el aislamiento de un tanque de almacenamiento cercano o interconexiones con otro proveedor de agua para el uso exclusivo del centro. En las conversaciones con el departamento de servicio de agua pública y las autoridades locales se debe abordar todos los planes de construcción de nuevas tuberías para la distribución de agua. El equipo del EWSP también debe identificar qué estructuras o equipos existen o deberían instalarse (p. ej., conexiones, válvulas, dispositivos de prevención del retorno de agua que sean adecuados) para que se puedan recibir y usar los suministros de agua de emergencia provenientes de camiones cisterna. Esto incluye identificar las medidas que deben tomarse para permitir la presurización de las secciones críticas del sistema que usen un suministro de agua de emergencia. Por ejemplo, algunas válvulas de descarga de los orinales deben cerrarse manualmente porque requieren un mínimo de 30 psi de presión para cerrar de forma automática.

La sección 7 contiene información adicional sobre las opciones para el suministro de agua de emergencia.

6.6. Fase 5: Elaborar un plan de restricción del agua de emergencia

Un plan de restricción del agua puede ayudar a orientar la toma de decisiones y las medidas de respuesta adecuadas durante la pérdida del suministro de agua. El personal del centro de atención médica, al enfrentarse a un corte en el suministro, debe evaluar rápidamente la disponibilidad de agua y determinar a qué nivel y por cuánto tiempo podrá continuar funcionando.

La implementación de medidas de restricción del agua dependerán de varios factores, como los siguientes:

- El volumen de agua disponible que provenga de cualquier fuente alternativa ubicada en el sitio o en un lugar cercano (p. ej. sistema de agua interconectado, tanques de almacenamiento, reservorios, pozos de agua, lagunas, arroyos, etc.).
- La cantidad de agua que se podría disponer de estas fuentes alternativas en el momento del corte en el suministro.
- La duración prevista del corte en el suministro.
- La cantidad y el estado de pacientes, personal y otras personas que se encuentren en el centro de atención médica en el momento del corte en el suministro.

Se recomienda la implementación de medidas de restricción del agua obligatorias si la pérdida del suministro prevista será mayor que el volumen de agua disponible que pueda proporcionarse.

El plan de restricción del agua debe incluir criterios claros para determinar cuándo poner en efecto las medidas de restricción y puede incluir varios niveles de respuesta de acuerdo con la duración prevista y la gravedad de la pérdida del suministro de agua.

A continuación aparecen algunos ejemplos de medidas de restricción del agua:

Reservar el uso de agua para los servicios críticos y suspender los que no sean esenciales:

- Acelerar el alta de pacientes con base en un sólido criterio clínico.
- Determinar los servicios clínicos que puedan suspenderse.

Emplear artículos, materiales y otras medidas que limiten o no requieran el uso de agua:

- Usar desinfectantes para manos a base de alcohol.
- Dar baños de esponja a los pacientes.
- Limitar la preparación de alimentos a emparedados o comidas listas para consumir.
- Usar platos, utensilios, cubiertos y artículos similares que sean desechables, siempre que sea posible.
- Calefaccionar o refrigerar solo las áreas y los edificios esenciales cuando sea posible.
- Cerrar las áreas que no sean indispensables dentro de los edificios esenciales.
- Consolidar los pisos y las alas que tengan una baja población de pacientes.
- Revisar si hay pérdidas y corregir las deficiencias en las tuberías, preferentemente mucho antes de que haya una emergencia de agua.

Para reducir más la demanda del suministro de agua disponible, se puede considerar la posibilidad de limitar las visitas y alentar al personal no esencial a que trabaje desde casa. Usar solo los baños que tengan inodoros que utilizan un volumen bajo de agua. Los administradores de las instalaciones deben establecer contratos permanentes con proveedores para garantizar la disponibilidad de servicios de apoyo de emergencia, como inodoros portátiles, esterilización de instrumentos, suministros médicos, preparación de comidas y entrega de agua potable mediante camión cisterna u otros medios durante un corte en el suministro de agua debido a una emergencia. La información del plan de restricción del agua de emergencia se usará en la elaboración del EWSP y el EOP.

7. Paso 3: Analizar las alternativas para el suministro de agua de emergencia

7.1. Información general y proceso decisorio inicial

Cuando se interrumpe el abastecimiento de agua a un centro de atención médica, sus directivos deben evaluar el problema rápidamente. La respuesta a la interrupción dependerá en gran medida del tipo que sea (p. ej., falta total de agua, presión reducida o contaminación del agua) y la cantidad de tiempo estimada que se necesitará para que el servicio de agua vuelva a la normalidad. Si a los directivos del centro de atención médica no les aseguran que el problema (p. ej., una rotura en la tubería de agua) se podrá arreglar pronto (p. ej., en 8 horas o menos), deberán iniciar la respuesta de corto plazo y prepararse para implementar una de mayor plazo en caso de ser necesario. Si la causa de la interrupción es una rotura en la tubería, parte de la evaluación inicial será para determinar si esa rotura se encuentra dentro de la propiedad del centro de atención médica o dentro del sistema de distribución del proveedor de agua. Las roturas de tuberías externas acentúan la necesidad de tener buenos canales de comunicación establecidos con el proveedor de agua y las agencias reguladoras locales antes, durante y después del evento.

Si la interrupción del suministro forma parte de una advertencia más generalizada de que se debe hervir el agua, o de que no se debe beber o usar, los centros de atención médica deben coordinar su respuesta y los esfuerzos de recuperación con la agencia de salud pública y el proveedor de agua correspondientes. El filtrado y tratamiento adicional del agua que ingrese al sistema de tuberías de los centros de atención médica a veces pueden ofrecer una mayor protección en estos tipos de situaciones.

Las figuras 7.1-1 y 7.1-2 ilustran el proceso para abordar las interrupciones en el suministro de agua y opciones para tener en cuenta.

Si se anticipa que los cortes en el suministro durarán 8 horas o menos, se debería considerar la posibilidad de incluir las alternativas de la figura 7.1-1 en el EWSP y el EOP del centro de atención médica. Para ayudar a reducir la demanda, una vez que el uso de agua se haya reducido, se puede considerar lo siguiente:

Usar agua embotellada para beber: una persona con un nivel normal de



actividad necesita un galón de agua diario solo para beber. Consideraciones adicionales:

- Los niños, las madres que estén amamantando y las personas enfermas necesitan más agua.
- Las temperaturas muy altas pueden duplicar la cantidad de agua necesaria.
- Una emergencia médica podría requerir agua adicional.

Usar pozos de agua subterránea de reserva (si hay disponibles):

Si el centro de atención médica tiene su propio pozo de agua subterránea de reserva, en el EWSP y el EOP se deberá abordar su funcionamiento, mantenimiento y aptitud (p. ej., potabilidad, facilidad para la distribución). Los centros de atención médica deben determinar si deben cumplir con reglamentaciones estatales que rijan el uso de dichos pozos de agua, y cómo hacerlo. Estas reglamentaciones generalmente requieren que se obtenga un permiso gubernamental para el pozo y análisis periódicos de la calidad del agua. Asimismo, se deberá verificar su funcionamiento de acuerdo con la frecuencia requerida o sugerida por la agencia estatal reguladora o la de salud pública.

Usar agua no potable para HVAC, si es adecuado: Como los equipos de HVAC generalmente usan la mayor cantidad de agua en los centros de atención médica, se debería considerar la posibilidad de usar agua no potable. Sin embargo, un problema potencial importante que está asociado al uso de agua no potable es que puede dañar estos equipos y provocar importantes gastos de reparación. En algunas situaciones, los suministros no potables podrían ser utilizables mediante el filtrado y tratamiento del agua.

Otras medidas para tener en cuenta durante una pérdida del suministro de agua son:

- Poner en las plumas etiquetas que digan “NO POTABLE / NO BEBER” dado que no se puede dar por sentado que el agua sea segura para usar aun si la presión residual es suficiente para proveer un chorro de agua de una pluma abierta. Mantener un programa de funcionamiento y mantenimiento eficaz para el control de conexiones cruzadas ayudará a minimizar el potencial de contaminación de las plumas de agua potable en el caso de que haya una pérdida de presión.
- Usar recipientes grandes, de calidad apta para guardar alimentos (p. ej., de 5 y 10 galones), para almacenar agua destinada a la preparación de alimentos, higiene de las manos y otras necesidades especializadas. Sin embargo, contar con espacio suficiente para almacenar recipientes grandes puede ser un factor limitante, como también lo puede ser la necesidad de usar o sustituir el agua almacenada con regularidad. En el EWSP y el EOP se deberá abordar el manejo de la distribución de los recipientes de agua (p. ej., quién estará a cargo, cuántas personas serán necesarias, etc.).
- Usar recipientes grandes y baldes para descargar los inodoros. Para este fin, pueden usarse botes de basura, baldes de basura, baldes de trapeadores y recipientes similares. El llenado y la distribución de estos recipientes deben abordarse en el EWSP y el EOP.

La capacidad de almacenaje puede ser una limitación para guardar agua embotellada. El agua embotellada también debería rotarse con regularidad (p. ej., FEMA recomienda hacer una rotación cada 6 meses). La sección 7.7 brinda información sobre el almacenamiento de agua embotellada.

Si la duración prevista para el corte es desconocida, o será de más de 8 horas, se debería evaluar cada una de las opciones de la figura 7.1-2 para su posible inclusión en el EWSP y el EOP.

Figura 7.1-1. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS.

RESUMEN

Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).

CONSULTAR A LA COMPAÑÍA DE SERVICIO PÚBLICO DE AGUA Y A OTRAS AUTORIDADES SOBRE LA NATURALEZA DEL CORTE EN EL SUMINISTRO Y PREVER SU DURACIÓN

DURACIÓN PREVISTA
8 horas o menos

DURACIÓN PREVISTA
No se sabe o más de 8 horas

DETERMINAR SI ES NECESARIO LIMITAR LOS SUMINISTROS DE AGUA DISPONIBLES ÚNICAMENTE A FUNCIONES CRÍTICAS SEGÚN LO EVALUADO EN LA VERIFICACIÓN DEL USO DE AGUA

- ✓ Usar agua embotellada para beber
- ✓ Usar recipientes grandes (p. ej., 5 y 10 galones) para la preparación de comidas, higiene de las manos y otras necesidades especializadas
- ✓ Usar recipientes grandes y baldes para descargar los inodoros
- ✓ Usar pozos de agua subterránea de reserva, si hay disponibles.
- ✓ Usar agua no potable para HVAC, si es adecuado
- ✓ Poner en las plumas etiquetas que digan NO POTABLE / NO BEBER
- ✓ Tener en cuenta medidas que podrían ser necesarias si el corte en el suministro continúa más allá de 8 horas

EVALUAR LA VIABILIDAD DE MEDIDAS POTENCIALES Y OPCIONES ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE AGUA

- ✓ Limitar los suministros de agua disponibles solo a las funciones críticas
- ✓ Poner en las plumas etiquetas que digan NO POTABLE / NO BEBER
- ✓ Usar los tanques de almacenamiento existentes y cercanos: **Ver la sección 7.2 y la figura 7.2-1**
- ✓ Usar otra fuente cercana: **Ver la sección 7.3 y la figura 7.3-1**
- ✓ Usar agua transportada en camión cisterna: **Ver la sección 7.4 y la figura 7.4-1**
- ✓ Usar cisternas flexibles y otras unidades de almacenamiento: **Ver la sección 7.5 y la figura 7.5-1**
- ✓ Usar unidades de tratamiento portátiles para las fuentes cercanas, si es adecuado: **Ver la sección 7.8 y la figura 7.8-1**

7.2. Tanques de almacenamiento

7.2.1. Ubicar tanques de almacenamiento cercanos

Durante la planificación para las interrupciones del suministro de agua, los centros de atención médica deben identificar y categorizar todos los tanques de almacenamiento de agua cercanos que podrían servir como fuente de agua potable de emergencia. Estos tanques podrían pertenecer a la compañía de servicio público de agua local y estar elevados, a nivel del suelo o bajo tierra. La identificación de tanques de almacenamiento de agua potable cercanos debe iniciarse con consultas a la compañía de servicio público de agua y podría requerir un reconocimiento visual de los terrenos pertenecientes al centro de atención médica.

7.2.2. Determinar a quién pertenece y quién lo controla

Es necesario determinar tanto a quién pertenece el tanque de almacenamiento como quién controla el uso de su agua. Como se mencionó anteriormente, el tanque de almacenamiento podría pertenecer a la compañía de servicio público de agua local, aun si está ubicado dentro de los terrenos de un centro de atención médica.

Si un tanque de almacenamiento pertenece y es operado por la compañía de servicio público de agua, el personal correspondiente de atención médica y del departamento de agua deberán determinar conjuntamente si toda su agua, o una parte de ella, puede ser usada por el centro de atención médica durante una interrupción del suministro normal de agua, y si a ese tanque se lo puede aislar para que lo use exclusivamente el centro de atención médica. Estas decisiones quizás también requieran consultar a las agencias locales de manejo de emergencias para priorizar el uso del agua del tanque mientras que a la vez se satisfagan las necesidades relacionadas con la extinción de incendios y las necesidades de otros establecimientos cercanos. Todos estos asuntos deben discutirse y coordinarse con el proveedor de agua y otras entidades relevantes durante la planificación para los cortes en el suministro de agua.

7.2.3. Determinar la seguridad del agua almacenada

El próximo paso es determinar si el agua almacenada en el tanque es segura para su uso. Debido a que las instalaciones de almacenamiento para agua tratada y lista para el consumo pueden tener problemas relacionados con la calidad, como un nuevo crecimiento de bacterias o la pérdida de la concentración residual del desinfectante, no debe darse por sentado que el agua que contengan sea potable. La antigüedad excesiva del agua y otros factores, como el ingreso de polvo, tierra, insectos, pájaros y otros animales, pueden provocar problemas en la calidad. La antigüedad excesiva del agua almacenada puede deberse a lo siguiente:

- el tanque de almacenamiento se mantiene lleno intencionalmente;
- el agua del tanque de almacenamiento está aislada hidráulicamente del sistema de distribución; o
- se aplica la circunvalación (es decir, no se permiten las mezclas de entrada y salida) dentro del tanque de almacenamiento, el centro de atención médica o el reservorio.

El centro debe llevar a cabo el monitoreo periódico de la calidad del agua de los tanques de almacenamiento que le pertenezcan y opere, como mínimo mensualmente, para garantizar que sea potable en caso de emergencia. El monitoreo puede incluir pruebas de detección de coliformes fecales (o *E. coli*), coliformes totales y concentraciones residuales de cloro. El centro de atención médica debe asegurarse de cumplir los requisitos reglamentarios establecidos por la compañía de agua. Los tanques de almacenamiento también deben ser parte de un programa de descarga periódica eficaz para el sistema de agua del centro de atención médica.

Miembros del personal del centro deberán estar específicamente asignados para trabajar con el personal de la compañía de servicio público de agua, a fin de establecer puntos de contacto y mantenerse comunicados con regularidad a fin de garantizar el monitoreo y mantenimiento periódico de la calidad apropiada del agua almacenada en los tanques pertenecientes y operados por el departamento de servicios de agua.

7.2.4. Determinar qué se requiere para usar agua almacenada

Si el agua almacenada está disponible para usar durante una interrupción del suministro de agua, el próximo paso será determinar qué se necesita para permitir su uso durante una emergencia (p. ej., bombas de agua, camiones transportadores, mangueras, etc.). Las medidas necesarias para usar el agua almacenada dependerán del tipo de instalación de almacenamiento —elevada, a nivel del suelo o bajo tierra— y su ubicación.

El almacenamiento elevado se construye a suficiente altura del suelo para permitir que el agua fluya al sistema de distribución por acción de la gravedad. No se requiere el bombeo adicional. Si el tanque de almacenamiento elevado está ubicado dentro del terreno del centro de atención médica, o próximo a él, es posible que el uso del agua durante una interrupción del servicio normal no requiera ninguna medida adicional a menos que el centro deba limitar sus operaciones solo a las funciones críticas. En este último caso, los planos del sistema de distribución deben revisarse y se deberá desarrollar un plan de aislamiento mediante válvulas para cortar el suministro de agua a las funciones que no sean críticas.

Si el almacenamiento elevado no está ubicado en un área cercana, puede que se necesiten medios de transporte de agua en gran volumen (p. ej., en camiones cisterna) para trasladarla desde el tanque de almacenamiento, u otro lugar, hasta el centro de atención médica.

Los tanques de almacenamiento que se encuentran a nivel del suelo o bajo tierra normalmente incluyen bombas para llevar el agua a las tuberías del sistema de distribución, a menos de que se hayan construido de manera que se aproveche la elevación natural del terreno. En consecuencia, es necesario que haya un suministro eléctrico convencional o de emergencia para usar el agua proveniente de estos tipos de tanque de almacenamiento. Si estos tanques no están ubicados cerca del centro de atención médica, puede que se necesiten medios de transporte de agua en gran volumen (como camiones cisterna, por ejemplo) para llevarla hasta el centro. En tal caso, la planificación debe incluir el transportador e información sobre proveedores de equipos y suministros, como bombas de agua, tuberías, mangueras, conexiones y combustible, que sean necesarios para usar el agua en el centro. El equipo y los suministros necesarios deben obtenerse y mantenerse en condiciones sanitarias, y estar listos para entrar en contacto con agua potable sin introducir contaminación; antes de usarse, se deberá evaluar y documentar su seguridad sanitaria. Cuando se necesiten medios de transporte de agua en gran volumen, se deberá garantizar la existencia de un espacio adecuado para estacionar, un trayecto con derecho de paso lo suficientemente ancho y sin obstrucciones, y medidas adecuadas para controlar el tránsito.

7.2.5. Determinar el volumen del agua almacenada disponible y utilizable

Cuando se identifique un tanque de almacenamiento de agua potable cercano y se tomen medidas que permitan usar su agua durante una emergencia, deberá determinarse cuál es su volumen normal y potencial. Esta información, junto con los cálculos aproximados del uso de agua que se obtuvieron durante la verificación, le permitirá al centro de atención médica determinar cuánto tiempo el tanque de almacenamiento puede proveer agua a sus áreas críticas.

La tabla 7.2-1 ofrece un ejemplo de los cálculos aproximados del uso y almacenaje de agua de emergencia para un centro médico que posee un tanque de almacenamiento a nivel del suelo con una capacidad de 2 millones de galones (MG). El centro médico es un complejo de 112 acres, que incluye 1 millón de pies cuadrados de espacio destinado al tratamiento médico y alberga un hospital de 500 camas, una planta central de energía (HVAC), un gimnasio y otros edificios auxiliares. La tabla brinda cálculos aproximados de la cantidad de tiempo que se puede suministrar agua al centro con base en los diferentes niveles de llenado del tanque y el consumo promedio en el verano (en

millones de galones por día [MGD]) en las siguientes situaciones:

- **Todo el centro de atención médica:** Uso normal de agua de todo el centro.
- **Atención de enfermedades agudas (todas las funciones) y HVAC:** Uso de agua limitado al centro de atención de enfermedades agudas (pero sin restricciones dentro de él) y a las unidades de HVAC.
- **Atención de enfermedades agudas (funciones críticas) y HVAC:** El uso de agua se limita a las funciones críticas en el centro de atención de enfermedades agudas y a las unidades de HVAC.

La tabla 7.2-1 ilustra que, dependiendo de la cantidad de agua que haya almacenada en el momento de la interrupción, el tanque de almacenamiento que se encuentra en el sitio podría proveer agua por un máximo de 4.6 días para el uso normal y sin restricciones por parte de todo el centro. Pero si el uso del agua se permitiera únicamente para las funciones críticas del centro de atención de enfermedades agudas y el HVAC, ese mismo tanque podría suministrar agua por hasta 7.2 días.

Tabla 7.2-1. Ejemplo de cálculos aproximados del uso y almacenaje de agua de emergencia

Áreas abastecidas con agua	Consumo promedio en el verano	Agua disponible en el reservorio (2 MG)	Agua disponible en el reservorio (1.68 MG)	Agua disponible en el reservorio (1 MG)	Agua disponible en el reservorio (0.5 MG)
Todo el centro de atención médica	0.433 MGD	4.6 días	3.9 días	2.3 días	1.2 días
Atención de enfermedades agudas (todas las funciones) y HVAC	0.422 MGD	4.7 días	4.0 días	2.4 días	1.2 días
Atención de enfermedades agudas (funciones críticas) y HVAC	0.278 MGD	7.2 días	6.0 días	3.6 días	1.8 días

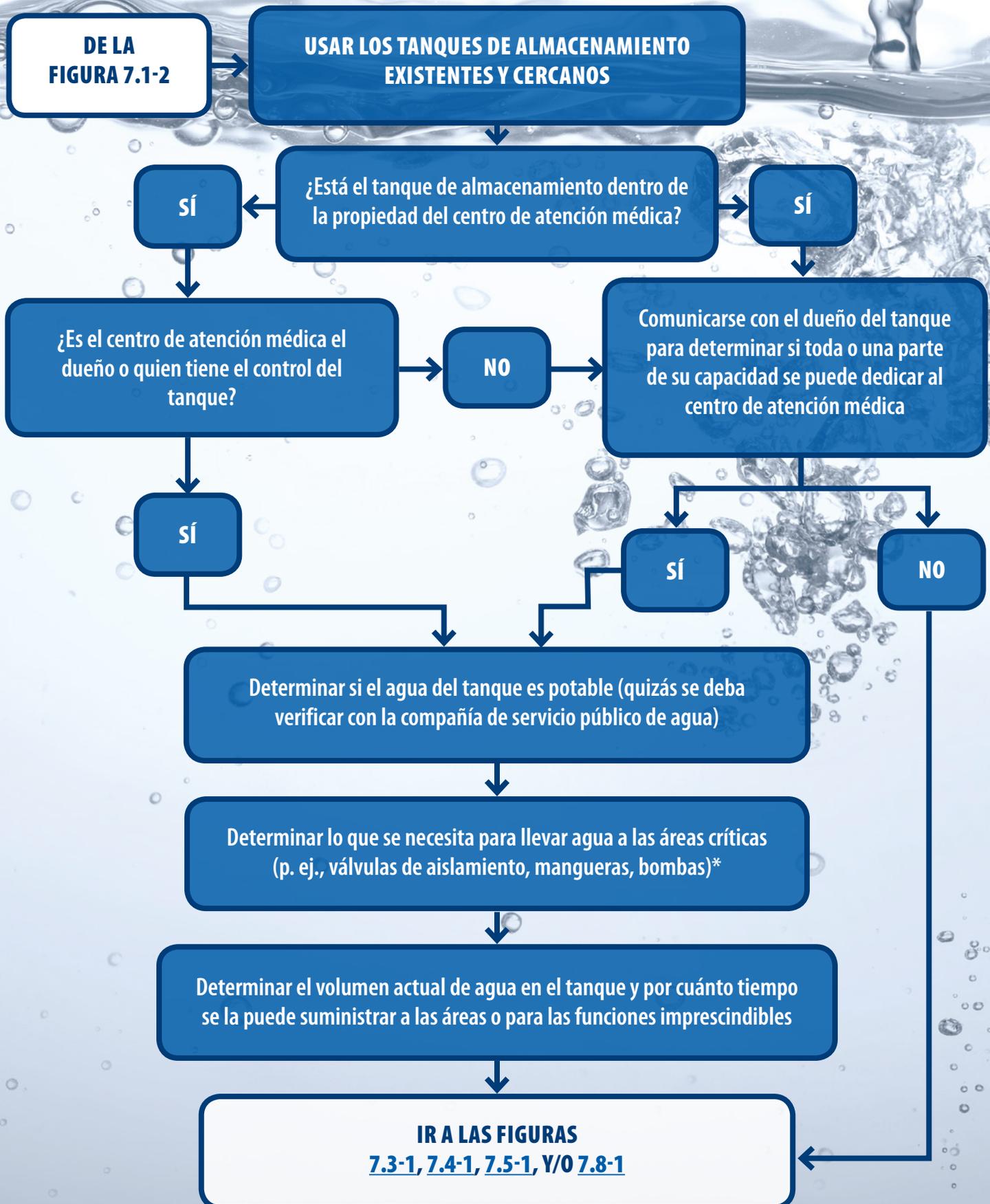
Dado que el centro de atención de enfermedades agudas y las unidades de HVAC son los que consumen la mayor parte del agua usada por el centro de atención médica en su totalidad, permitir que el uso sin restricciones esté limitado solo a ellos no aumenta significativamente la cantidad de tiempo en que el centro de atención médica podría mantenerse en funcionamiento. Solo se podría lograr un aumento significativo si el uso de agua del centro de atención de enfermedades agudas se limitara únicamente a las funciones críticas.

Para calcular aproximadamente cuánto tiempo un tanque de almacenamiento puede satisfacer las necesidades de agua de emergencia previstas, los centros de atención médica deben realizar cálculos similares basados en los resultados de su verificación del uso de agua y en la cantidad de agua que se espera que haya en el tanque, llenado a diferentes niveles. También es necesario confirmar y garantizar que solo se permitirá llenar el tanque con agua potable.



Figura 7.2-1. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).



7.3. Otras fuentes de agua cercanas

Las otras fuentes de agua alternativas que podrían estar disponibles en una emergencia generalmente pertenecen a una de las siguientes categorías (figura 7.3-1):

- Otro proveedor de agua pública
- Agua subterránea (p. ej., un pozo de agua)
- Aguas superficiales

Durante una emergencia, no siempre es posible extraer agua de las fuentes impolutas que abastecen el sistema de agua pública. Podría ocurrir que se deba extraer agua de fuentes de origen, como arroyos, lagunas y pozos poco profundos, donde la calidad del agua y su susceptibilidad a la contaminación sean desconocidas, pero probables. Los centros de atención médica deben consultar a la compañía de agua potable estatal para identificar los parámetros preocupantes de la calidad en el agua de origen que se piense usar.

7.3.1. Otro proveedor de agua pública

Con frecuencia, la mejor fuente alternativa de agua es otro proveedor de agua pública que esté funcionando y tenga suficiente capacidad para proporcionar agua potable al centro de atención médica. Para usar otro proveedor, los directivos del centro de atención médica deben realizar lo siguiente (figura 7.3-1a):

- Trabajar con la compañía de servicio público para obtener agua potable.
- Determinar la cantidad de agua potable que el otro proveedor pueda poner a disposición.
- Determinar cuántas de las necesidades del centro se pueden satisfacer con la cantidad de agua potable que está disponible.

Para usar el agua que se ponga a disposición, se deben adoptar las medidas necesarias para trasladar el agua al centro de atención médica y a las áreas críticas correspondientes. Estas medidas incluyen:

- Cerrar las conexiones al sistema de abastecimiento de agua principal. El plan para el suministro de agua de emergencia debe incluir diagramas y una descripción por escrito de todos los lugares donde haya válvulas de cierre o aislamiento, y de las herramientas especiales que podrían necesitarse para operar las válvulas.
- Aislar los sistemas de tuberías de agua potable de los de agua no potable. Esta medida debe formar parte de los programas de control de conexión cruzada, tanto de la compañía de servicio público de agua como del centro de atención médica.
- Garantizar que estén disponibles los acoples o empalmes precisos y las partes adecuadas, y que se puedan usar para hacer las conexiones a la tubería del edificio o a una sección específica del sistema de distribución de agua del centro de atención médica.

La sección 7.4 provee información adicional sobre el agua transportada en camiones cisterna si se deben usar para el traslado al centro de atención médica.

Si las tuberías del sistema de distribución del proveedor de agua cercano todavía están funcionando, y si hay una línea de suministro de agua cerca del centro de atención médica, podría existir la opción de hacer una interconexión de emergencia con ese sistema para trasladar agua al centro. El uso de esta opción podría requerir lo siguiente:

- Mangueras o tubos temporales para conectar las tuberías del sistema de distribución del proveedor de agua cercano con las tuberías que están en el centro de atención médica o en un lugar cercano.

- Uso de bombas para transferir el agua o presurizar el sistema del centro.
- Conexiones a las bocas de incendio ubicadas en las líneas de suministro.
- Aislamiento de válvulas para garantizar que el agua que esté recibiendo el centro de atención médica se transfiera a las áreas críticas que corresponda.

7.3.2. Agua subterránea

Un pozo de agua puede ofrecer una fuente de agua de emergencia confiable para la mayoría de los centros de atención médica, especialmente si cuenta con una fuente de electricidad de emergencia. Los directivos del centro de atención médica deben determinar si dentro o cerca de sus terrenos hay pozos de agua que podrían usarse para suministrar agua de emergencia. Estos pozos podrían pertenecer a una compañía de servicio público de agua, fábrica o vivienda privada y tal vez hayan sido construidos para suministrar agua potable, agua de irrigación, agua de reposición para torres de enfriamiento, o agua para recreación o procesos industriales. Los directivos del centro de atención médica deben determinar si el dueño del pozo permitirá su uso durante una emergencia.

Si el centro desea construir su propio pozo para el suministro de agua de emergencia, debe consultar a las autoridades de agua potable estatal, territorial o tribal para determinar si se requiere estipular alguna limitación en el permiso u otras disposiciones especiales. En el sitio web de la Agencia de Protección Ambiental se puede encontrar más información, <https://www.epa.gov/dwreginfo>.

Casilla de consejos: ejemplos de los requisitos de dos estados diferentes

Conforme a la reglamentación del Departamento de Recursos Naturales de Wisconsin, NR 812.09(4)(a)

- Los pozos de agua de emergencia deben cumplir con los códigos del Departamento de Comercio.
- Todas las conexiones deben aislar el agua de pozo de las fuentes de servicio público de agua municipales o locales.
- Los pozos de agua para uso de emergencia se limitan a aquellos que produzcan <70 gpm.
- Los pozos de agua de emergencia solo se pueden usar para el suministro de agua por <60 días durante el año.

Conforme a la reglamentación del Departamento de Recursos Naturales de Carolina del Norte

- La capacidad de un pozo de agua para el suministro de emergencia no está restringida.
- El uso de un pozo de agua para el suministro de emergencia se limita a emergencias únicamente.
- Mientras el pozo esté en uso, se deberá realizar la desinfección primaria y secundaria adecuada.
- Las tuberías del pozo de agua deben desconectarse físicamente (es decir, con una válvula de cierre) de las tuberías del centro de atención médica cuando se esté operando en condiciones normales (es decir, que no haya un corte del suministro de agua).
- Las tuberías del pozo de agua se deben conectar físicamente a las del centro de atención médica solo durante condiciones de emergencia (es decir, un corte del suministro de agua).

Si el agua del pozo está disponible para su uso, el equipo de planificación debe determinar si es potable o se puede hacer potable, si arruinará los equipos usados para HVAC u otros fines, y si es adecuada para otros usos dentro del centro de atención médica. Esta determinación generalmente requiere consultar a las autoridades estatales del programa de agua potable o al departamento de salud local. Si el agua subterránea es potable, se debe determinar la capacidad del pozo para ver si es suficiente para abastecer las áreas críticas del centro de atención médica. El agua subterránea también debe ser analizada para determinar su contenido de hierro, manganeso y otros sólidos disueltos que podrían afectar los equipos del centro. Si la capacidad de agua es suficiente para abastecer una parte o el total de las áreas críticas, y si la calidad del agua es aceptable o se la puede hacer aceptable para usar con los equipos del centro de atención médica, se deben adoptar medidas para transferirla al centro y a sus áreas críticas. Estas medidas incluyen:

- Cerrar las válvulas que conectan al sistema de abastecimiento de agua principal. El plan para el suministro de agua de emergencia debe incluir diagramas y una descripción por escrito de todos los lugares donde haya válvulas de cierre y aislamiento, y las herramientas especiales que podrían necesitarse para operar las válvulas.
- Aislar los sistemas de agua potable de los de agua no potable. Esta medida debe formar parte de los programas de control de conexión cruzada, tanto de la compañía de servicio público de agua como del centro de atención médica.
- Garantizar que estén disponibles los acoples o empalmes precisos y las partes adecuadas, y que se puedan usar para hacer las conexiones a la tubería del edificio o a una sección específica del sistema de distribución de agua del centro de atención médica.

Quizás se necesite un camión cisterna para transportar el agua al centro de atención médica. Ver la sección 7.4 para obtener información adicional sobre el agua transportada en camiones cisterna.

Aun si el agua subterránea no es potable, puede brindar beneficios en el caso de una emergencia en el suministro de agua. Esto incluye su uso en las torres de enfriamiento y para la descarga de inodoros. Sin embargo, se deberá tener cuidado para garantizar que:

- la calidad del agua no obstacule el funcionamiento al taponar, dañar o corroer equipos; sobrepasar los procesos químicos; o causar otro tipo de daño;
- todo equipo o tubería que se use para transportar agua no potable esté marcado claramente;
- no se introduzca el agua subterránea no potable en recipientes o sistemas de almacenamiento de agua potable;
- el tanque o la cisterna flexible que reciba el agua en el centro de atención médica tenga marcado claramente "NO BEBER / AGUA NO POTABLE ÚNICAMENTE";
- los sistemas no potables en el centro estén aislados de los sistemas de agua potable;
- se adopten medidas para limpiar, desinfectar y realizar análisis microbiológicos en las líneas potables si contuvieron agua no potable antes de regresar a su funcionamiento con agua potable.

7.3.3. Agua superficial

Como se muestra en la figura 7.3-1b, es posible que haya otras fuentes de suministro de agua superficial como lagos, lagunas, arroyos o estanques de retención de agua de lluvia que también podrían proveer un suministro de agua potable o no potable alternativo.

El agua superficial es más vulnerable a la contaminación tanto de fuentes puntuales

(p. ej., plantas de tratamiento de agua residuales, plantas industriales, instalaciones ganaderas, vertederos) como no puntuales (p. ej., sistemas sépticos, agricultura, construcción, pastoreo, silvicultura, animales domésticos y silvestres, actividades recreativas, manejo descuidado del hogar, cuidado del césped, estacionamiento y otras escurrientas urbanas); y por ese motivo requiere el tratamiento adecuado. La tabla 7.8-1 ofrece orientación para determinar el tratamiento que podría requerirse.

Si se cuenta con el tratamiento adecuado para suministrar agua potable de esta fuente, entonces se tendrá que determinar la capacidad o el rendimiento disponible para ver si es suficiente para abastecer las áreas imprescindibles. Si la capacidad es suficiente para abastecer todas las áreas imprescindibles, se tendrá que adoptar medidas para transferir el agua a esas áreas (como ocurre con cualquier suministro de agua alternativo). Estas medidas incluyen:

- Cerrar la o las conexiones al suministro de agua principal. El plan de emergencia debe incluir un diagrama o descripción por escrito de la ubicación de las válvulas de cierre o aislamiento, y las herramientas especiales que podrían necesitarse.
- Aislar los sistemas potables y no potables.
- Instalar accesorios para hacer una conexión a las tuberías del edificio o a una sección específica del sistema de distribución.
- Instalar bombas de agua.

Para las fuentes de agua superficial que estén fuera del sitio, es posible que se necesite usar un camión cisterna para transportar el agua hasta el centro de atención médica. Ver la sección 7.4 para obtener información adicional sobre el agua transportada en camiones cisterna.

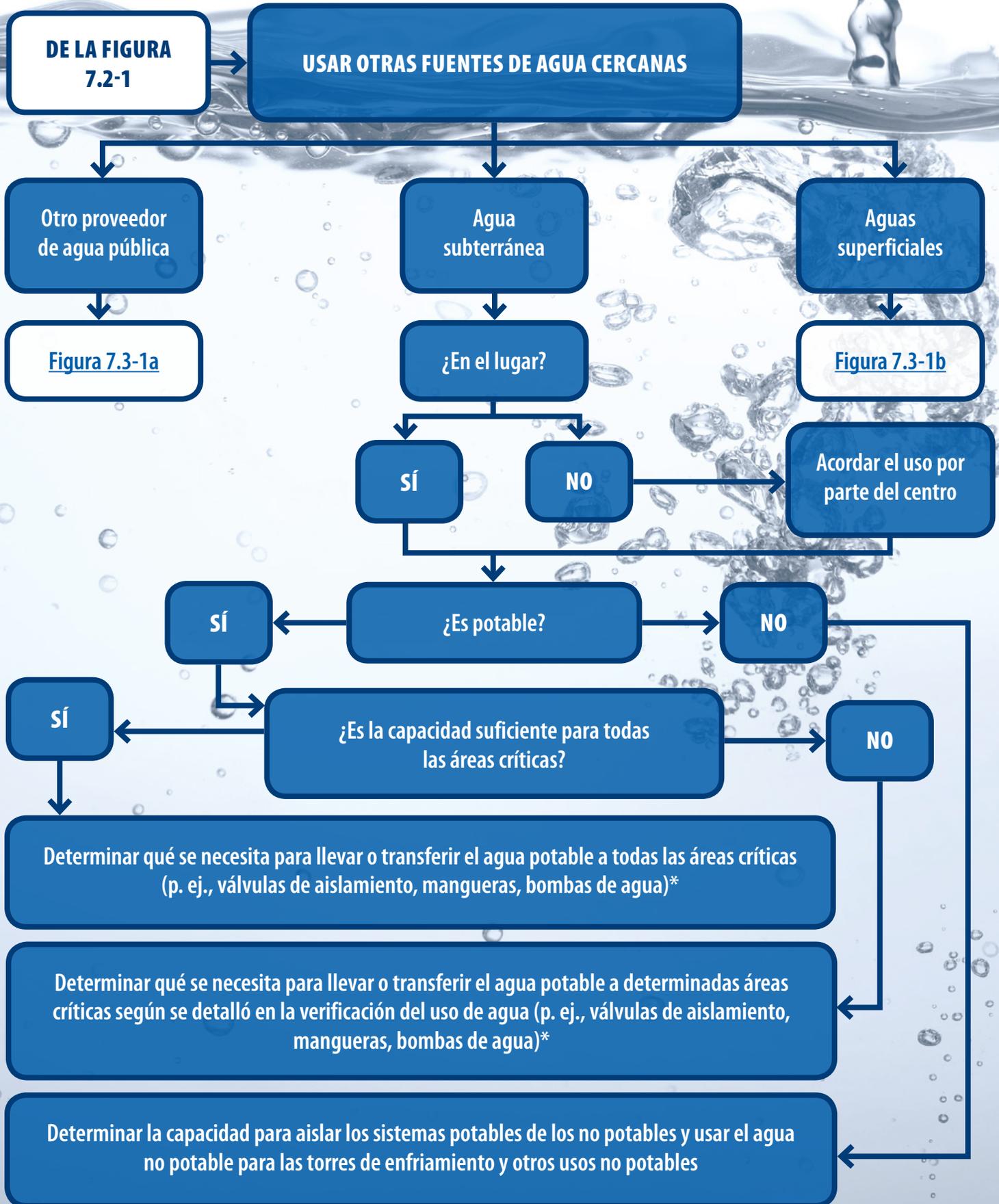
Si el agua superficial tratada no es potable, en el centro hay varios usos de agua no potable. Esto incluye su uso en las torres de enfriamiento y para la descarga de inodoros. Por consiguiente, un suministro de agua no potable aún puede brindar beneficios al centro de atención médica si hay una emergencia en el suministro de agua. Sin embargo, se deberá tener cuidado para garantizar que:

- el agua tenga la calidad adecuada para no obstaculizar el funcionamiento al taponar, dañar, corroer equipos, sobrepasar los procesos químicos o causar otro tipo de daño;
- todo equipo o tubería que se use para transportar el agua no potable tenga marcado claramente "NO BEBER / AGUA NO POTABLE ÚNICAMENTE";
- no se introduzca el agua subterránea no potable en recipientes o sistemas de almacenamiento de agua potable;
- el tanque o la cisterna flexible que reciba el agua no potable en el centro de atención médica tenga marcado claramente "NO BEBER / AGUA NO POTABLE ÚNICAMENTE";
- los sistemas no potables en el centro estén aislados de los sistemas potables; y
- se adopten medidas para limpiar, desinfectar y realizar análisis microbiológicos en las líneas de agua que contuvieron agua no potable antes de regresar a su funcionamiento con agua potable.

La utilización de estas alternativas requerirá grandes esfuerzos de planificación antes del inicio de una emergencia en el suministro de agua para garantizar que los acuerdos, equipos y procedimientos estén en orden.

Figura 7.3-1 SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. FUENTES CERCANAS (DE LA FIGURA 7.2-1)

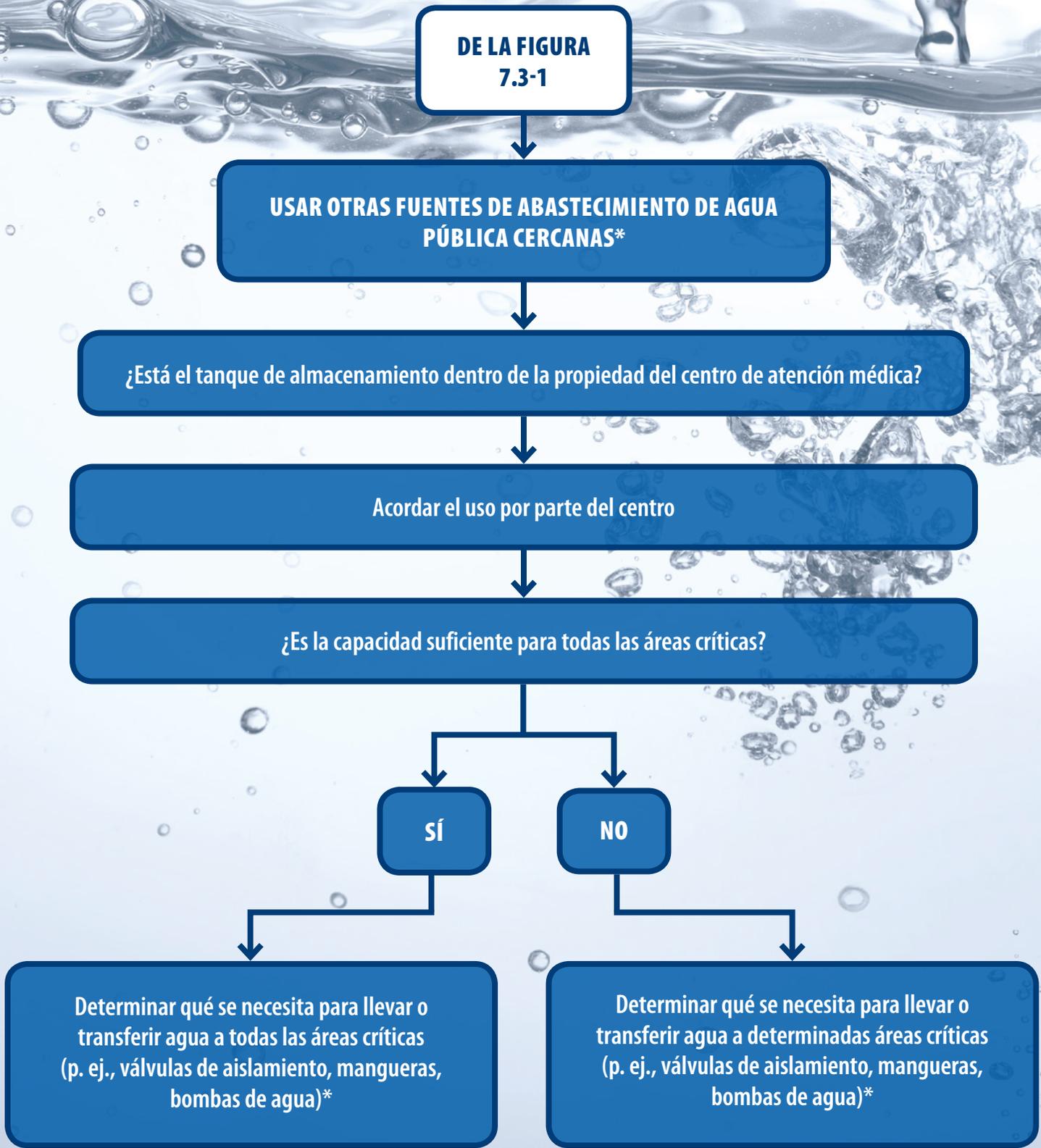
Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).



* No usar camiones de bomberos para bombear agua potable

Figura 7.3-1a. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. OTRAS FUENTES CERCANAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PÚBLICA

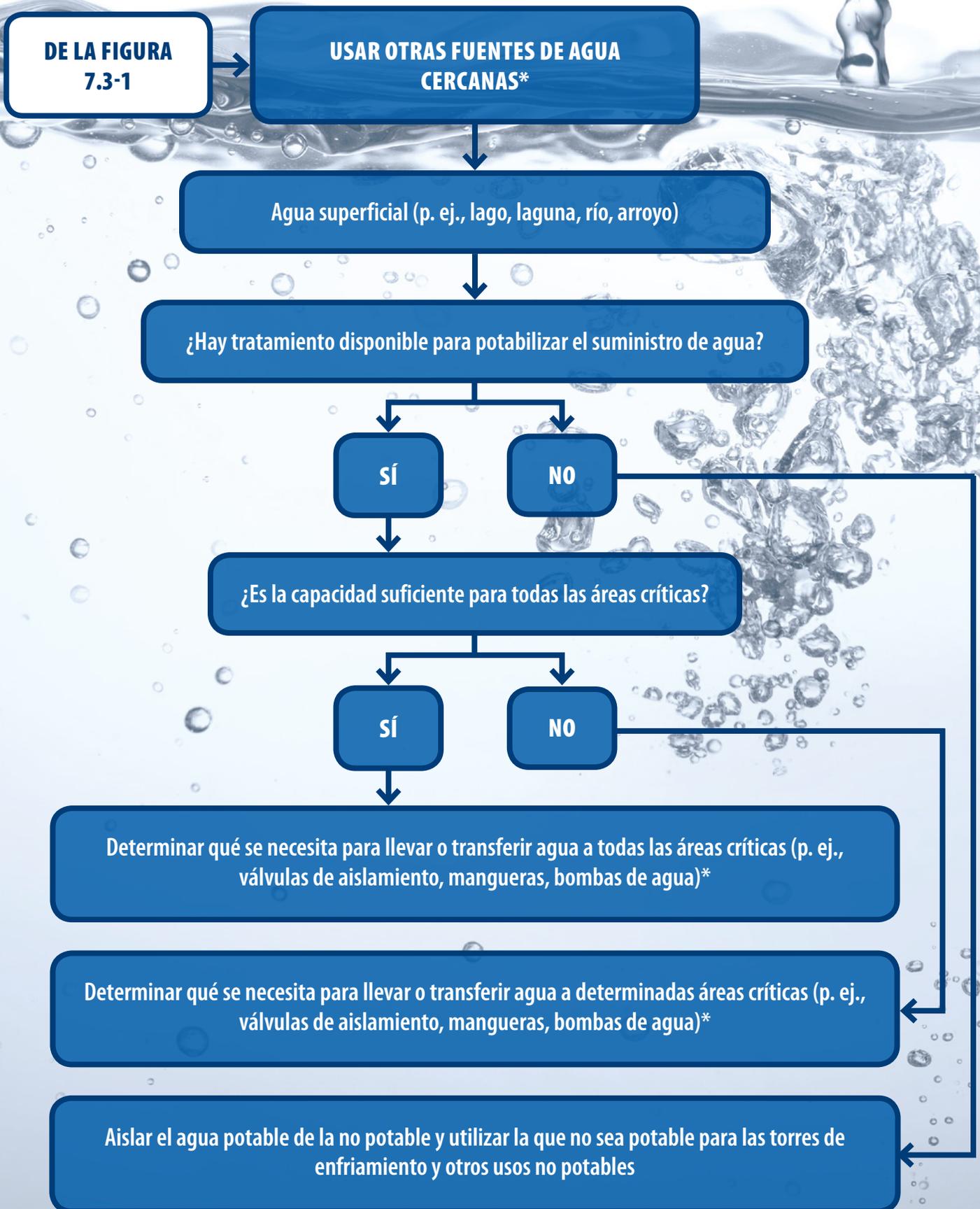
Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase al [Apéndice G](#).



* No usar camiones de bomberos para bombear agua potable

Figura 7.3-1b. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. FUENTES CERCANAS DE AGUA SUPERFICIAL

Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).



* No usar camiones de bomberos para bombear agua potable

7.4. Agua transportada en camiones cisterna

Durante una emergencia en el suministro de agua, es posible que los centros de atención médica tengan que depender de un camión cisterna para transportar agua hasta allí. Como se indicó en la figura 7.4-1, la planificación para el uso de agua transportada en camión cisterna conlleva tomar las siguientes medidas:

- Aislar las tuberías del edificio del sistema de abastecimiento de agua primario.
- Determinar si la fuente de agua que se está usando para llenar los camiones cisterna es segura y proviene de una fuente aprobada.
- Determinar si el camión cisterna que se está usando es adecuado para el transporte de agua potable. El camión cisterna debe estar certificado como apto para uso de grado alimentario (es decir, cumple el estándar 61 de la Fundación para la Sanidad Nacional [NSF] / Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales [ANSI]), estar libre de contaminantes y ser hermético.
- Asegurar la limpieza y desinfección adecuada del camión cisterna.
- Tomar las medidas necesarias para transferir el agua de un modo seguro desde los camiones cisterna hasta el edificio. Todas las mangueras y equipos accesorios usados en la operación deben cumplir el estándar 61 de la NSF/ANSI, guardarse todo el tiempo de manera que no tengan contacto con el suelo, y enjuagarse y desinfectarse por completo antes de su uso.

7.4.1. Fuente de agua

En general, las autoridades de agua potable estatales requerirán que el agua transportada en camiones cisterna, destinada para el uso potable, se obtenga de un proveedor de agua pública aprobado. Normalmente será un proveedor de agua pública cercano y requerirá que primero:

- Se obtenga un permiso de uso de la autoridad de agua potable estatal, la compañía de servicio público de agua, y, posiblemente, la agencia local de manejo de emergencias.
- Se identifique dónde el camión cisterna puede extraer el agua de la fuente de suministro (p. ej., boca de incendios, conexión del tanque de almacenamiento).
- Se identifique y facilite un lugar donde almacenar temporalmente el agua del camión cisterna.

En algunos casos, se podría usar una fuente de suministro de agua no potable si los análisis de la autoridad de agua potable estatal muestran que es segura para el uso. Los análisis pueden incluir pruebas microbiológicas y posiblemente pruebas químicas y radiológicas.

Varios de los usos de agua en el centro de atención médica no requieren que sea agua potable. Esto incluye su uso en las torres de enfriamiento y para la descarga de inodoros. Por consiguiente, un suministro de agua no potable aún puede brindar beneficios al centro de atención médica si hay una emergencia en el suministro de agua. Sin embargo, se deberá tener cuidado para garantizar que:

- los camiones cisterna usados para transportar agua no potable estén marcados claramente "NO BEBER / AGUA NO POTABLE ÚNICAMENTE";
- los camiones cisterna no contengan sustancias que perjudiquen el funcionamiento de los equipos;
- los camiones cisterna no sean usados posteriormente para transportar agua potable a menos que primero se los limpie y desinfecte de un modo adecuado;
- el tanque o la cisterna flexible que reciba el agua en el centro de atención médica esté marcado claramente como no potable; y
- los sistemas no potables en el centro estén aislados de los sistemas potables.

7.4.2. Aislamiento de las tuberías del edificio

Antes de que las tuberías del edificio puedan ser presurizadas con agua del camión cisterna o de otra fuente de agua de respaldo, se debe cerrar la conexión al sistema de abastecimiento de agua primario. Debe tenerse en cuenta que algunos centros de atención médica tienen más de una conexión al sistema de distribución de agua principal. El plan de emergencia debe incluir un diagrama o descripción por escrito de la ubicación de las válvulas de cierre o aislamiento, y las herramientas especiales que podrían necesitarse. Este procedimiento debe coordinarse con el personal de la compañía de servicio de agua pública, los oficiales de plomería, el departamento de salud y las agencias reguladoras adecuadas.

7.4.3. Camiones cisterna y tanques portátiles

Para el agua potable, los tanques deben satisfacer el estándar 61 de la NSF/ANSI. Es posible que la mejor opción en emergencias sea usar transportadores de agua en grandes volúmenes o transportadores de líquido de grado alimentario con licencia. Podría haber tanques de agua portátiles más pequeños, que cumplan con el estándar 31 de la NSF/ANSI, disponibles a través de proveedores locales. Muchas de las autoridades de agua potable estatales han establecido sus propios requisitos o directrices para el transporte de agua destinada al uso potable. Estos se basan en el hecho de que los procesos adicionales relacionados con el transporte del agua al centro de atención médica aumentan el riesgo de contaminación. Estos requisitos o directrices incluyen lo siguiente:

- Los tanques que previamente hayan sido usados para transportar materiales tales como sustancias químicas y derivados de petróleo no pueden usarse para transportar agua potable.
- Los camiones cisterna y los tanques de agua deben ser herméticos, estar libres de contaminantes y haber sido fabricados con un material de grado alimentario aprobado que pueda limpiarse y desinfectarse rápidamente. El contenedor también tiene que tener la capacidad para que se le haga el mantenimiento a fin de prevenir la contaminación del agua.
- Los camiones cisterna que transporten agua potable deben estar marcados "AGUA POTABLE ÚNICAMENTE".
- Los camiones cisterna o los contenedores de los camiones deben llenarse o vaciarse usando métodos sanitarios. Preferentemente, esto incluirá conexiones de válvula a válvula o espacios de aire.
- Las conexiones y los accesorios para llenar y vaciar el tanque deben estar protegidos adecuadamente para prevenir toda contaminación externa.
- Todas las manguera o tuberías deben mantenerse en condiciones sanitarias.
- Deben tener un drenaje y una rejilla de ventilación que permitan el vaciado completo del tanque para su limpieza o reparación.
- Los tanques o contenedores deben estar completamente cerrados y las cubiertas deben estar selladas o cerradas con traba de seguridad para proteger el agua de adulteraciones.
- La fuente de agua debe ser analizada para detectar indicadores microbiológicos y concentraciones residuales de cloro antes de llenar el camión cisterna y antes de descargar el agua en el centro de atención médica. Se recomienda documentar todos los análisis realizados.

La limpieza y desinfección del tanque y equipos relacionados (mangueras, bombas, etc.) deben coordinarse con el departamento de salud estatal y podrían requerir la participación adicional del departamento de agricultura. Las superficies internas de los tanques y otros equipos deben exponerse a una dosis mínima de cloro de 50 miligramos por litro (mg/L) por al menos 30 minutos. La solución desinfectante debe cumplir el estándar 60 de la NSF/ANSI. Se debe consultar a la autoridad de agua potable estatal para determinar la cantidad de tiempo que el equipo debe estar expuesto a la solución de cloro. También, se puede usar como referencia el estándar C652-02 de la AWWA para la desinfección de tanques.



La solución de cloro antes mencionada se puede preparar agregando 1 galón de hipoclorito de sodio de 5.25 % a 6.0 % concentración (cloro de uso doméstico regular, sin aroma) por cada 1000 galones de agua. Después de un mínimo de 30 minutos de contacto, se deberá drenar esta solución. Se debe consultar a la compañía local de servicio público de aguas residuales para determinar el método apropiado para desechar esta solución. El tanque debe enjuagarse con una fuente de agua segura, y drenarse. El agua almacenada en el camión cisterna o en el tanque portátil debe mantener una concentración residual de cloro libre de entre 0.5 mg/L y 2.0 mg/L. Los niveles superiores a 2.0 mg/L a veces pueden afectar el sabor y hacer que sea menos agradable. El tiempo cálido puede provocar que el cloro se disipe de los tanques; por ese motivo, quizás sea necesario monitorear sus niveles con mayor frecuencia. Todas las mangueras y equipos accesorios usados en la operación deben cumplir el estándar 61 de la NSF/ANSI, guardarse todo el tiempo de manera que no tengan contacto con el suelo, y enjuagarse y desinfectarse por completo antes de su uso. Los extremos de las mangueras deben taparse o conectarse entre sí cuando no se estén utilizando.

7.4.4. Transferencia del agua al edificio. Tubos, accesorios y bombas de agua

Dado que es posible que el camión cisterna tenga que conectarse a las tuberías del edificio, será necesario que se lo estacione cerca del edificio donde la tubería

de conexión pueda introducirse al sistema sin cruzar las áreas de tráfico. Conocer la ubicación de las conexiones permitirá saber dónde colocar el camión y ayudará a calcular la cantidad de tubos que se necesitarán para hacer la conexión.

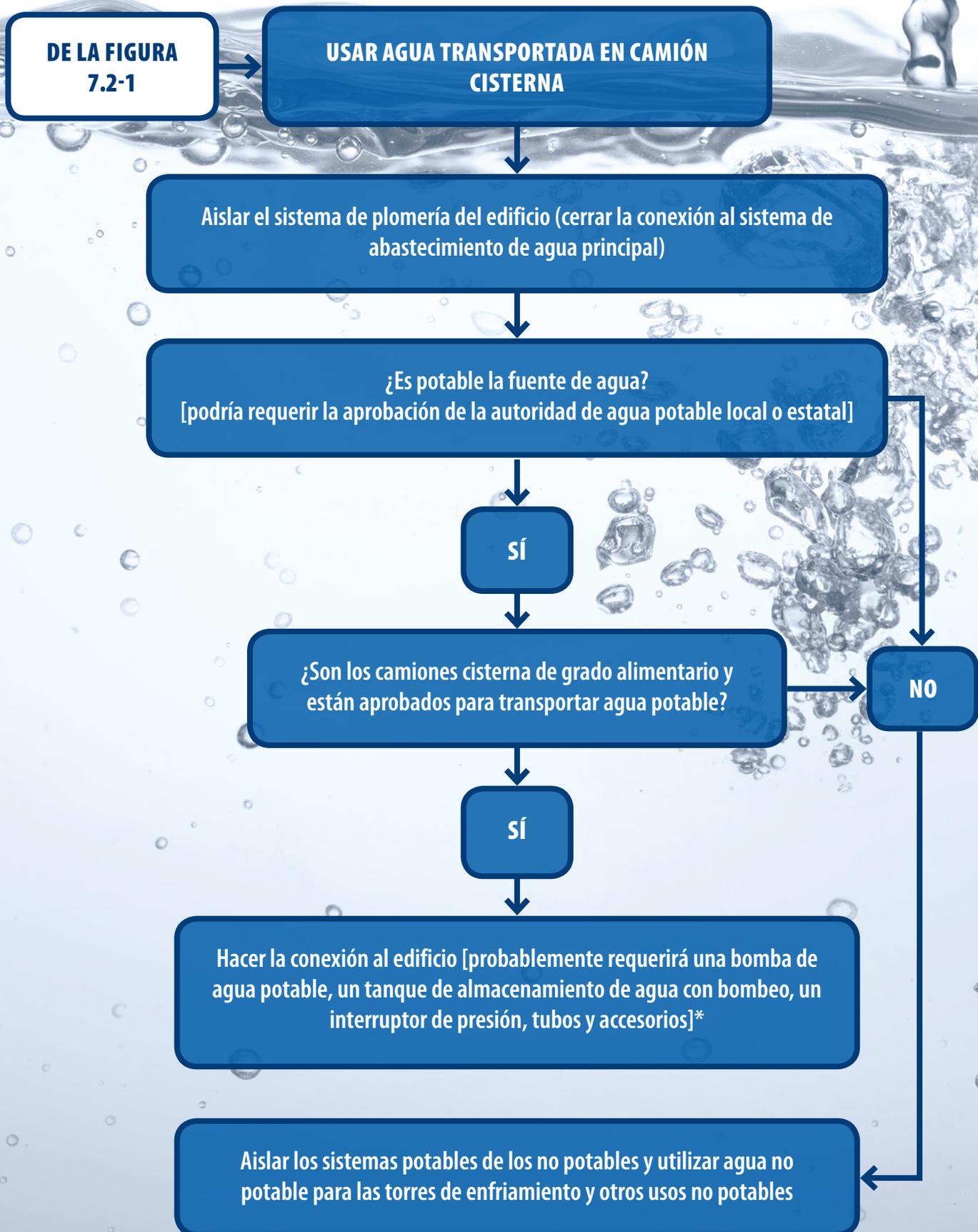
Los centros de atención médica deberán evaluar si se necesitan accesorios de tubos especiales (incluso los requeridos para prevenir el retorno de agua) para hacer la conexión al edificio, a las bombas de incendio o a otros tubos dentro del sistema de distribución de agua. Se debe pensar en obtener y almacenar los accesorios y otros equipos necesarios que sean difícil de encontrar.

Una vez que el camión cisterna esté en el sitio, se necesitarán equipos adicionales, incluso una bomba para el agua potable, un tanque de almacenamiento de agua con bombeo, un interruptor de presión, tubos y accesorios para conectarlo a los sistemas de plomería del edificio. Los accesorios, los tubos y las tuberías asociadas deben cumplir los códigos de plomería locales y estatales, y ser instalados por un plomero licenciado. Si la instalación no está regulada por un código de plomería, los tubos y los sistemas de plomería deben cumplir el estándar 61 de la NSF/ANSI para los componentes de los sistemas de agua potable.

Las bombas de agua no deben ejercer una presión mayor que la presión máxima de la tubería o de la membrana de presión (la que sea más baja). La operación de la bomba debe ser controlada para evitar que una sobrecarga o un golpe de ariete provoque la rotura de la tubería y los equipos conectados.

Figura 7.4-1. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. AGUA TRANSPORTADA EN CAMIÓN CISTERNA

Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).



* No usar camiones de bomberos para bombear agua potable

7.5. Tanques de almacenamiento temporal de gran tamaño (más de 55 galones)

Los centros de atención médica deberían pensar en la posibilidad de adquirir medios de almacenamiento temporal para agua potable y no potable durante el tiempo que dure la emergencia (figura 7.5-1 y 7.5-1a). Se debe obtener información sobre el momento de la entrega e instalación de los equipos, los requisitos de mantenimiento y la cantidad de personas necesarias para la instalación y el mantenimiento. Si es posible, se deben usar tanques nuevos puesto que en los tanques que han contenido sustancias químicas pueden quedar residuos perjudiciales. Los tanques deben limpiarse y desinfectarse antes y después de utilizarlos, y cumplir el estándar 61 de la NSF/ANSI para el uso de agua potable.

Los tanques de almacenamiento temporal pueden conseguirse a través de fuentes comerciales y se pueden ordenar y enviar al centro de atención médica en caso de ocurrir una emergencia.

7.5.1. Cisternas flexibles (*pillow and bladder tanks*)

Las cisternas flexibles (*pillow and bladder tanks*), que se muestran en las figuras 7.5-2 y 7.5-3, pueden utilizarse para el almacenamiento temporal de agua durante una emergencia. Estos tanques pueden estar equipados con agarraderas y puntos de agarre, lo cual puede ser útil para posicionarlos. Los tanques deben tener una válvula de escape para evitar que se sobrellenen. Los tanques están disponibles en tamaños estándar de 100 a 50 000 galones de capacidad (tabla 7.5-1) y se pueden

encargar por pedido especial en tamaños de hasta 250 000 galones de capacidad. Las cisternas flexibles, de varios tamaños y capacidades, pueden usarse individualmente o, si se necesita una capacidad de almacenamiento superior a los 250 000 galones, se pueden interconectar en caso de una operación de socorro de gran escala o una situación de emergencia de larga duración.

Como son plegables, las cisternas flexibles pueden:

- Guardarse y transportarse con facilidad
- Ubicarse en áreas de baja altura y espacio limitado
- Instalarse fácilmente, desenrollándolas y desplegándolas

Sin embargo, algunas de sus desventajas incluyen:

- Reducción potencial de la concentración residual de desinfectante durante el almacenamiento de agua prolongado
- Perforación accidental o deliberada
- Debilitamiento del tejido con que está hecho el tanque, ya sea por antigüedad, la luz solar, su uso reiterado o condiciones de almacenamiento inadecuadas
- Necesidad de limpieza y almacenamiento cuidadosos según las indicaciones del fabricante, después de su uso y antes de volver a usarlas
- Necesidad de verificar que el uso anterior no haya incluido el almacenamiento de un material peligroso

Tabla 7.5-1. Tamaños de cisternas flexibles (*pillow tank and bladder tank*)

Capacidad en galones estadounidenses	Capacidad en galones imperiales	Capacidad en litros	Peso de la plataforma de envío en libras	Peso de la plataforma de envío en kilogramos	Dimensiones de la plataforma de envío en pulgadas	Dimensiones de la plataforma de envío en centímetros
100	83	379	100	46	36 x 38 x 17	92 x 97 x 43
500	416	1893	140	64	36 x 38 x 17	92 x 97 x 43
1000	833	3785	185	84	36 x 38 x 17	92 x 97 x 43
5.000	4164	18 927	357	162	48 x 48 x 24	122 x 122 x 61
10 000	8327	37 854	600	272.15	48 x 48 x 36	122 x 122 x 92
20 000	16 654	75 708	850	385.55	48 x 48 x 48	122 x 122 x 122
50 000	41 635	189 270	2000	907.18	48 x 84 x 40	122 x 213 x 102

7.5.2. Tanques cebolla

Los tanques cebolla son contenedores que se sostienen por sí mismos, aunque son plegables, fabricados con tejido industrial de uretano y diseñados para el almacenamiento temporal de agua potable (tabla 7.5-2). Al empacarse, pueden plegarse y quedar reducidos hasta alrededor de un 15 % de su tamaño normal. El tejido de uretano cumple todos los requisitos de uso que permiten contener productos para el consumo humano.

El diseño sin cobertura permite que se los llene fácilmente, pero se les debe colocar una tapa para proteger al agua de la contaminación externa (figura 7.5-4). Los tanques tienen dos válvulas de 3 pulgadas, de entrada y salida, para facilitar el llenado y vaciado del agua.

Tabla 7.5-2. Tamaños de tanques cebolla (onion tank)

Número de la parte	Capacidad (Galones estadounidenses)	Peso del contenedor sin llenar	Diámetro de la base llena	Diámetro del cuello	Altura lleno
Tanque de agua potable. 600	600	40 libras	84 pulgadas	54 pulgadas	38 pulgadas
Tanque de agua potable. 1200	1200	70 libras	128 pulgadas	82 pulgadas	34 pulgadas
Tanque de agua potable. 1800	1800	75 libras	154 pulgadas	102 pulgadas	36 pulgadas
Tanque de agua potable. 3000	3000	100 libras	188 pulgadas	132 pulgadas	38 pulgadas
Tanque de agua potable. 3600	3600	115 libras	189 pulgadas	144 pulgadas	38 pulgadas
Tanque de agua potable. 4800	4800	150 libras	224 pulgadas	164 pulgadas	42 pulgadas
Tanque de agua potable. 6000	6000	150 libras	209 pulgadas	144 pulgadas	60 pulgadas
Tanque de agua potable. 10 000	10 000	200 libras	236 pulgadas	144 pulgadas	80 pulgadas
Tanque de agua potable. 14 400	14 400	250 libras	260 pulgadas	144 pulgadas	93 pulgadas

7.5.3. Tanques en camioneta pick-up

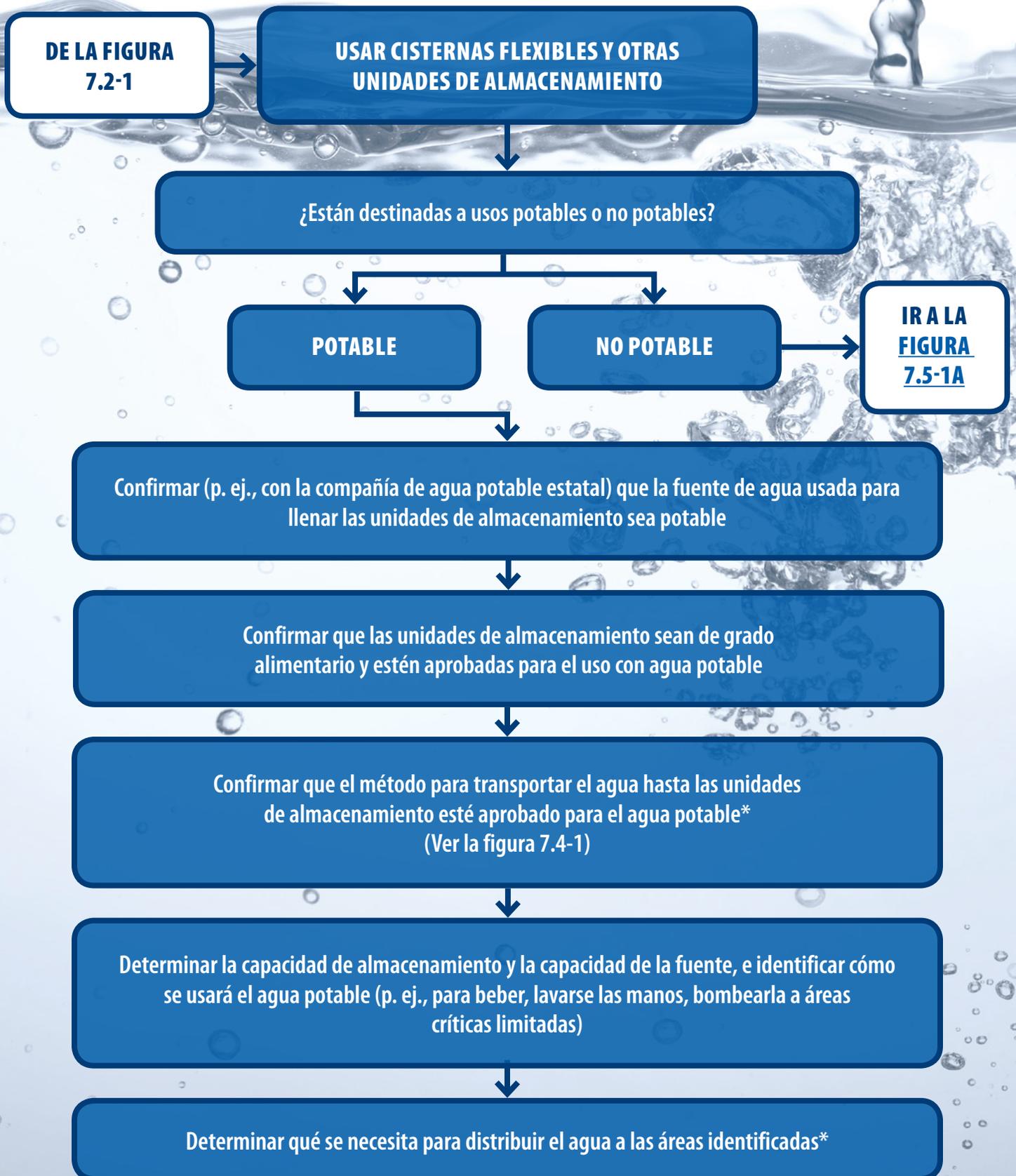
Los tanques livianos aprobados por el estándar 61 de la NSF/ANSI/NSF están disponibles en polietileno lineal de alta densidad (HDLP) (figura 7.5-5 y tabla 7.5-3).

Estos tanques se pueden montar en las camionetas *pick-up* para transportar agua proveniente de una fuente segura.

Tabla 7.5-3. Tamaños de tanques en camioneta pick-up

Tamaño	Altura con tapa	Diámetro	Largo	Tapa
195 galones	30 pulgadas	61 pulgadas	38 pulgadas	8 pies
295 galones	30 pulgadas	61 pulgadas	60 pulgadas	8 pies
475 galones	46 pulgadas	65 pulgadas	65 pulgadas	8 pies

Figura 7.5-1. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. CISTERNAS FLEXIBLES U OTRAS UNIDADES DE ALMACENAMIENTO
Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).



* No usar camiones de bomberos para bombear agua potable

Figura 7.5-1a. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. CISTERNAS FLEXIBLES U OTRAS UNIDADES DE ALMACENAMIENTO PARA USOS NO POTABLES

Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).

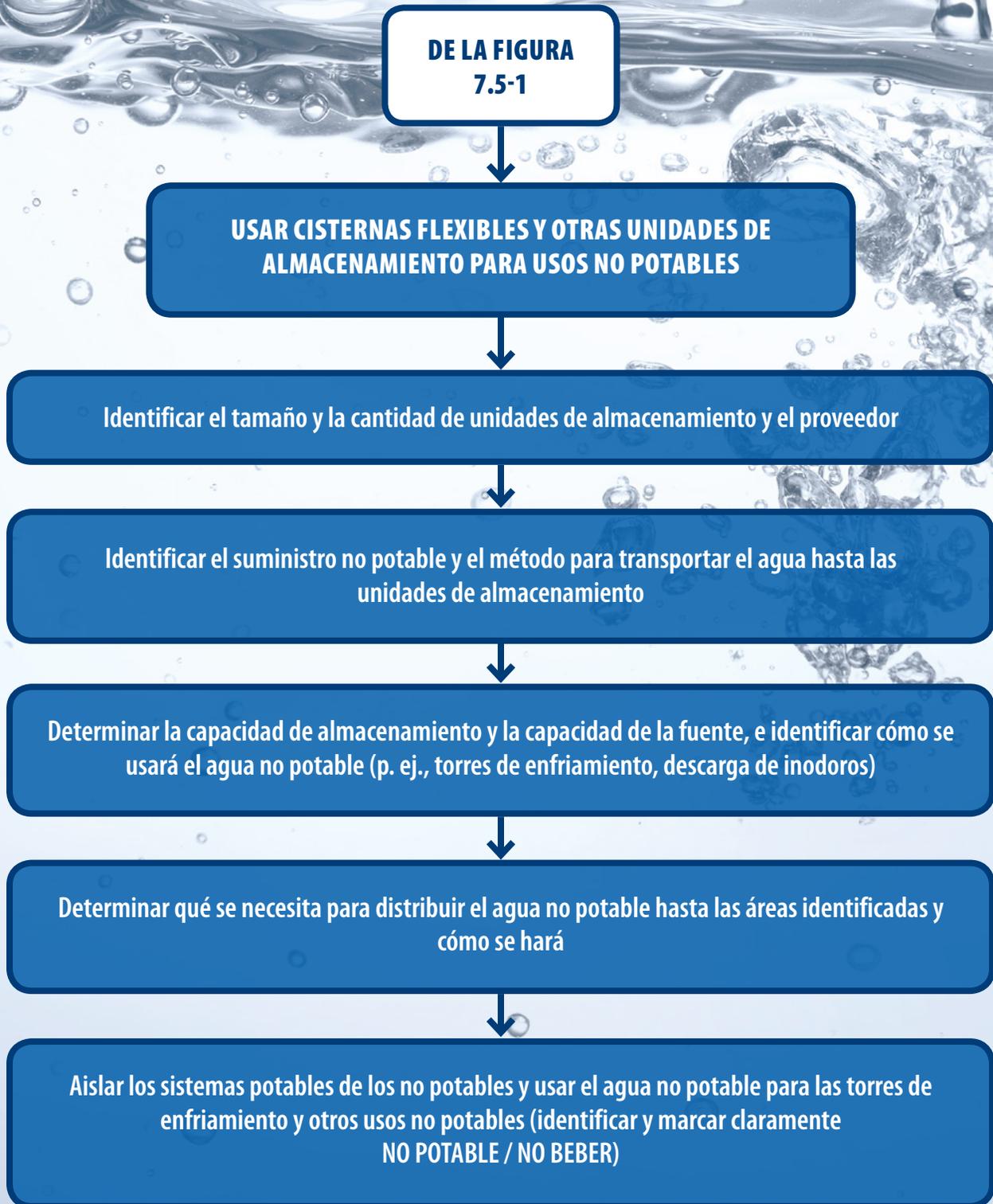


Figura 7.5-2. Cisternas flexibles (*pillow tanks*)



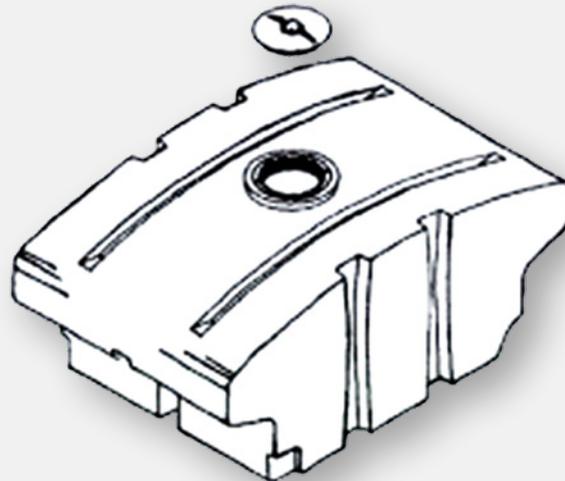
Figura 7.5-3. Cisterna flexible (*bladder tank*)



Figura 7.5-4. Tanque cebolla con cubierta desmontable



Figura 7.5-5. Tanque en camioneta (*pick-up*)



7.6. Contenedores para el almacenamiento de agua (55 galones y más pequeños)

Si se requiere almacenar agua en distintos pisos de un centro de atención médica, se pueden usar contenedores más pequeños. A los efectos de la planificación, se debe tomar en cuenta la ubicación y la altura del contenedor al llenarlo (tabla 7.6-1). Dependiendo de la ubicación y el uso previsto, los recipientes que tengan más de 7 galones quizás no sean adecuados puesto que serían demasiado pesados para que una persona los levante.

Tabla 7.6-1. Peso aproximado de los contenedores llenos de agua

Tamaño del contenedor	Peso aproximado (en libras estadounidenses)
55 galones	440 libras
15 galones	120 libras
7 galones	56 libras
6 galones	48 libras
5 galones	40 libras
4 galones	32 libras
3 galones	24 libras
2 galones	16 libras
1 galón	8 libras

7.6.1. Tambores de almacenamiento

Si se necesita una gran cantidad de agua en pisos o secciones específicos, se puede usar un tambor de grado alimentario de 55 galones (figura 7.6-1). Se debe colocar fuera del paso y donde la estructura del piso pueda soportar su peso cuando esté lleno (p. ej., más de 400 libras).

Se puede usar una bomba sifón o de transferencia para dispensar el agua del contenedor grande. Para extraer el agua con la bomba sifón se deberán usar mangueras de grado alimentario.

Por conveniencia y para minimizar el riesgo de derramar el agua, se puede usar una bomba de transferencia manual (figura 7.6-2). Hay bombas que funcionan con baterías o electricidad, disponibles en tiendas minoristas. Una limitación en este tipo de equipo es que durante o después de un desastre quizás no haya baterías o electricidad disponibles.

7.6.2. Jarras con asas (3 a 5 galones) y otros recipientes pequeños

Las jarras con asas vienen en tamaños de 3 galones (aproximadamente 11.4 litros) y 5 galones (aproximadamente 18.9 litros) (figura 7.6-3). Se puede usar una bomba manual para dispensar el agua de dichos recipientes.

Se prefieren las botellas y los envases de plástico duro transparente o de teleftalato de polietileno de color (es decir, código de reciclaje 1) porque las jarras de plástico blanco tipo leche y los envases hechos con plástico blando de polietileno de alta densidad de 1 galón y de 2.5 galones (es decir, código de reciclaje 2) se perforan fácilmente o pueden abrirse si se caen.

7.6.3. Tratamiento de agua almacenada en envases

El agua no embotellada comercialmente que se conserve en envases debe tratarse con cloro u otro método aprobado para mantener una concentración residual de cloro libre detectable y prevenir el crecimiento de microbios mientras esté almacenada. Cuando durante una emergencia u otra interrupción del suministro se use agua almacenada que no fue embotellada comercialmente, se deberá analizar al menos diariamente para garantizar que mantenga la concentración residual de cloro adecuada. En el siguiente sitio se puede encontrar información sobre cómo preparar y almacenar una pequeña reserva de agua de emergencia: <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/drinking/emergency-water-supply-preparation.html>.

7.6.4. Agua embotellada comercialmente

El agua embotellada comercialmente podría ser la fuente más conveniente e inmediata de agua potable para usar durante una emergencia. Algunas ventajas del agua embotellada comercialmente incluyen el hecho de que es una fuente fácilmente disponible de agua en caso de emergencia, que cumple los estándares de agua potable y se comercializa en envases de distintos tamaños. Una desventaja del agua embotellada comercialmente es que no puede disponerse de ella en cantidades lo suficientemente grandes como para satisfacer todas las necesidades de un centro de atención médica sin que su costo se vuelva prohibitivo. Asimismo, durante una emergencia de agua en la comunidad, los suministros disponibles de agua embotellada podrían agotarse rápidamente.

Los centros de atención médica deben asegurarse de que el agua embotellada cumpla los siguientes criterios:

- Esté envasada de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación y procesamiento de la FDA, según se detalla en el Código de Regulaciones Federales, Título 21, parte 129 <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcr/CFRSearch.cfm?CFRPart=129>.
- Cumpla las disposiciones de la FDA sobre los estándares de calidad, según se detalla en el Código de Regulaciones Federales, Título 21, parte 165 <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcr/CFRSearch.cfm?CFRPart=165&showFR=1%20>.
- Cumpla los estándares para la eliminación de *Cryptosporidium* si será consumida por pacientes inmunodeprimidos con riesgo de contraer una infección grave por este organismo. Hay más información disponible en la página de los CDC, [Directrices para la prevención de infecciones oportunistas en pacientes que reciben un trasplante de células madre hematopoyéticas \(2000\)](http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr4910.pdf) <http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr4910.pdf>
- No haya sido abierta.

Los centros de atención médica deben hacer arreglos formales por adelantado con embotelladores y proveedores mayoristas fuera de su área inmediata para garantizar la disponibilidad y entrega de un suministro de agua embotellada que sea suficiente durante una emergencia. Los proveedores locales quizás no puedan proporcionar el suministro adecuado durante una crisis.

Ver la sección 7.7, Lugar de almacenamiento y rotación del agua, para obtener información sobre cómo almacenar el agua embotellada.

Figura 7.6-1. Tambor de agua de 55 galones



Figura 7.6-2. Bomba manual



Figura 7.6-3. Contenedores de 3 y 5 galones (no se muestra el contenedor de 3 galones)



7.7 Lugar de almacenamiento y rotación del agua

Toda el agua almacenada debe mantenerse en un lugar fresco y seco, protegida de la luz solar directa y donde no se congele. Los envases de agua no deben apilarse a una altura superior a la recomendada por el fabricante. Si se almacena una gran cantidad de agua, la estructura del piso debe ser lo suficientemente fuerte como para soportar el peso del agua. La Cruz Roja Americana y la FEMA recomiendan cambiar el agua embotellada cada 6 meses. En los Estados Unidos, las compañías de embotellamiento de agua generalmente marcan una fecha límite de 2 años para la venta ("sell by") después de su envasado. Esta fecha sirve como un número de control de existencias y para la rotación de mercancías en supermercados; no implica que el producto presente riesgos o que la calidad del agua se deteriore después de esa fecha.

El agua de pluma o de otras fuentes que se coloca en recipientes y se desinfecta en el sitio (es decir, no está embotellada comercialmente) no tiene una vida útil indefinida. Debe analizarse periódicamente para verificar el cloro residual y volverse a tratar si es necesario. Ver la sección 7.6.3, Tratamiento de agua almacenada en envases, para obtener información adicional sobre el agua en botella, no envasada comercialmente.

7.8. Consideraciones sobre los contaminantes y opciones de tratamiento



7.8.1. Contaminantes biológicos y químicos

La exposición aguda a contaminantes en el agua es una de las preocupaciones principales durante una disminución o pérdida completa de la presión de agua. Tales fluctuaciones de presión dentro de un sistema de distribución de agua pueden generar riesgos significativos para la salud pública al causar lo siguiente:

- Corte de flujo de alta intensidad que provoca la resuspensión de partículas asentadas o desprendimiento de la biopelícula.
- Ingreso de agua subterránea contaminada a los tubos que tengan rajaduras o uniones con filtraciones.
- Ingreso de patógenos u otros contaminantes en el sistema de distribución de agua debido al diseño o mantenimiento inadecuados de las válvulas de descarga de aire o de las cámaras de aire.
- Contaminación química o biológica como consecuencia del contrasifonaje a través de plumas no protegidas o dispositivos para la prevención del retorno de flujo que hayan fallado o no se hayan mantenido adecuadamente.

Para ayudar a detectar una posible contaminación química, se debe monitorear si el sabor u olor del agua son inusuales. Una gran irrupción de patógenos puede provocar que la concentración residual de cloro en el sistema de distribución de agua

baje a niveles que no sean suficientes para desinfectar el agua contaminada, y en consecuencia, causar posibles efectos adversos en la salud. Se debe implementar una mayor vigilancia de enfermedades para detectar aquellas que sean el resultado del deterioro de la calidad del agua.

7.8.2. Tecnologías de tratamiento

El listado de las tecnologías de tratamiento incluido en esta sección, su respectiva eficacia para la eliminación o inactivación de contaminantes microbianos, y la discusión de sus ventajas y limitaciones son una adaptación de la serie de hojas informativas de Tech Brief del Centro Nacional de Servicios Ambientales: <http://www.nesc.wvu.edu/techbrief.cfm>.

Estas tecnologías de tratamiento están disponibles como sistemas de punto de uso (POU) para la utilización en fregaderos o plumas individuales, sistemas de punto de ingreso (POE) para la utilización en donde el agua ingresa a un edificio o estructura, o como plantas de tratamiento preparadas para el tratamiento de agua a gran escala de todo un complejo de atención médica.

La eficacia de la mayoría de los métodos de filtración presentados en la tabla 7.8-1 se ve afectada por la calidad del agua de origen sin procesar que será tratada. Por lo general, como mínimo, el agua sin procesar pasa por filtros de cartucho antes del tratamiento más avanzado con membranas de ósmosis inversa (RO).

Hay varios tipos de tecnologías de tratamiento portátiles, pero su uso puede ser un proceso caro y complejo para los centros de atención médica y no se recomienda. Si un centro elige usar una unidad de tratamiento portátil en una emergencia, los requisitos de monitoreo por lo general son complejos y es posible que sea necesario contar con un operador certificado. El equipo de tratamiento debe ponerse a prueba de antemano, usando la fuente de agua sin procesar para verificar su funcionamiento y para brindarle experiencia práctica al personal que se prevé que operará el equipo. Las figuras 7.8-1 a 7.8-1d ilustran las medidas que se deben tomar cuando se considere el uso de unidades de tratamiento portátiles. Para el uso de estas unidades será necesario consultar a las agencias estatales encargadas de regular el agua potable (<http://www.epa.gov/safewater/dwinfo/index.html>).

Los estándares de la NSF/ANSI para las unidades de tratamiento de agua potable (DWTU) que cubren las tecnologías de POU y POE con respecto al tratamiento microbiológico incluyen lo siguiente (<http://www.nsf.org/services/by-industry/water-wastewater/residential-water-treatment/residential-drinking-water-treatment-standards>):

Estándar 53 de la NSF/ANSI: Unidades de tratamiento de agua potable. Efectos en la salud

Reseña: El estándar 53 aborda los sistemas de POU y POE diseñados para reducir contaminantes específicos relacionados con la salud, como *Cryptosporidium*, *Giardia*, plomo, sustancias químicas orgánicas volátiles (VOCs), MTBE (éter metil tert-butílico), que podrían estar presentes en el agua potable pública o privada.

Estándar 55 de la NSF/ANSI: Sistemas ultravioletas (UV) de tratamiento del agua para eliminar microorganismos

Reseña: El estándar 55 establece los requisitos para los sistemas UV de POU y POE de los suministros de agua no pública e incluye dos clasificaciones opcionales. Los sistemas de clase A (40 000 uw-sec/cm²) están diseñados para desinfectar el agua contaminada o eliminar sus microorganismos, incluso bacterias y virus, para que lleguen a un nivel seguro. Los sistemas de clase B (16 000 uw-sec/cm²) están diseñados para el tratamiento bactericida complementario del agua potable pública u otra agua potable, que haya sido considerada aceptable por la agencia de salud local.

Estándar 58 de la NSF/ANSI: Sistemas de tratamiento de agua potable por ósmosis inversa (RO)

Reseña: El estándar 58 fue desarrollado para el tratamiento por RO de los sistemas de POU. Estos sistemas generalmente están compuestos por un prefiltro, una membrana de RO y un postfiltro. El estándar 58 incluye argumentos relativos a la reducción de contaminantes en aguas comúnmente tratadas por RO, como fluoruro, cromo

hexavalente y trivalente, sólidos totales disueltos, nitratos, etc., que podrían estar presentes en el agua potable pública o privada.

Estándar 62 de la NSF/ANSI: Sistemas de destilación de agua potable

Reseña: El estándar 62 cubre los sistemas de destilación diseñados para reducir contaminantes específicos, como los totales de arsénico, cromo, mercurio, nitrato/nitrito y microorganismos, de suministros de agua pública y privada.

Protocolo P231 de la NFS: Purificadores de agua para eliminar microorganismos

Reseña: El protocolo P231 aborda los sistemas que usan tecnologías químicas, mecánicas o físicas para filtrar y tratar agua de calidad microbiológica desconocida, pero que se presume que es potable.

Desinfección

Hervir agua sin tratar no es práctico en la escala requerida para satisfacer las necesidades de los centros de atención médica. La desinfección primaria y secundaria complementaria están recomendadas para mejorar la confiabilidad del tratamiento de agua. Generalmente, la inactivación microbiana mejora en el agua de alta calidad (p. ej., turbidez baja, bajo nivel de materia orgánica). Los niveles elevados de hierro o manganeso podrían requerir la captura o el retiro físico para que el cloro y el ozono funcionen con eficacia. El nivel alto de materia orgánica y turbidez afectará la dosis de UV requerida para la desinfección.



Tabla 7.8-1. Eliminación microbiana lograda por tecnologías de filtración disponibles

Tecnología de la unidad	Limitaciones	Nivel de destreza del operador que se requiere	Variedad y consideración de la calidad del agua sin procesar	Eliminación: log de <i>Giardia</i> y log de virus
Filtración convencional (incluye etapa dual y flotación por aire disuelto)	[Nota A]	Avanzado	Amplia variedad en la calidad del agua. La flotación por aire disuelto se aplica más para la eliminación de materia particulada que no se asienta de inmediato: algas, coloración alta, turbidez baja —hasta 30 a 50 unidades nefelométricas (NTU) y turbidez de baja densidad.	2-3 log de <i>Giardia</i> y 1 log de virus
Filtración directa (incluye la filtración en línea)	[Nota A]	Avanzado	Alta calidad. Límites sugeridos: 10 NTU de turbidez promedio; 20 NTU de turbidez máxima; 40 unidades de coloración; algas, caso por caso (Consejo Nacional de Investigación, 1997)	0.5 log de <i>Giardia</i> y 1-2 log de virus (1.5-2 log de <i>Giardia</i> con coagulación)
Filtración lenta con arena	[Nota B]	Básico	Muy alta calidad o pretratamiento. Se requiere el pretratamiento si el agua sin procesar tiene un alto grado de turbidez, color o algas.	4 log de <i>Giardia</i> y 1-6 log de virus
Filtración con tierra de diatomeas	[Nota C]	Intermedio	Muy alta calidad o pretratamiento. Se requiere el pretratamiento si el agua sin procesar tiene un alto grado de turbidez, color o algas.	Muy eficaz para <i>Giardia</i> ; bajo nivel de eliminación de bacterias y virus.
Ósmosis inversa	[Nota E]	Intermedio	Muy alta calidad de pretratamiento. Ver pretratamiento por ósmosis inversa.	Muy eficaz (quistes y virus)
Nanofiltración	[Nota G]	Básico	Alta calidad o pretratamiento	Muy eficaz para <i>Giardia</i> , >5-6 log
Ultrafiltración	[Nota G]	Básico	Alta calidad o pretratamiento requerido.	Muy eficaz para <i>Giardia</i> , >5-6 log; remoción parcial de virus
Microfiltración	[Notas G, H, I]	Básico	Muy alta calidad o pretratamiento requerido debido a la baja capacidad de concentración de partículas. Pretratamiento si hay alto nivel de turbidez o algas.	Desinfección y eliminación variable de <i>Giardia</i> requeridas para obtener créditos por virus
Filtración por bolsa	[Notas G, H, I]	Básico	Muy alta calidad o pretratamiento requerido debido a la baja capacidad de concentración de partículas. Pretratamiento si hay alto nivel de turbidez o algas.	Desinfección y eliminación variable de <i>Giardia</i> requeridas para obtener créditos por virus
Filtración por cartucho	[Notas G, H, I]	Básico	Muy alta calidad o pretratamiento requerido debido a la baja capacidad de concentración de partículas. Pretratamiento si hay alto nivel de turbidez o algas.	Desinfección y eliminación variable de <i>Giardia</i> requeridas para obtener créditos por virus
Filtración de lecho profundo retrolavable	[Notas G, H, I]	Básico	Muy alta calidad o pretratamiento requerido debido a la baja capacidad de concentración de partículas. Pretratamiento si hay alto nivel de turbidez o algas.	Desinfección y eliminación variable de <i>Giardia</i> requeridas para obtener créditos por virus

Notas sobre las limitaciones de la tecnología de la unidad (tabla 7.8-1):

- A.** Implica coagulación. El proceso químico de coagulación requiere conocimientos avanzados por parte del operador y un extenso monitoreo. El sistema necesita tener acceso directo o remoto en todo momento a un operador calificado para que esta tecnología se pueda usar adecuadamente.
- B.** Pueden ocurrir interrupciones del servicio de agua durante el ciclo periódico de filtrado a eliminación, el cual puede durar entre 6 horas y 2 semanas.
- C.** La capa de sólidos deberá desecharse si se interrumpe la filtración. Por este motivo, el uso intermitente no es práctico. Reciclar el agua filtrada puede eliminar este problema potencial.
- D.** La combinación de agua tratada con agua sin tratar no se puede poner en práctica por el riesgo de aumentar la concentración microbiana en el agua tratada y lista para el consumo.
- E.** Se recomienda la posdesinfección como una medida de seguridad y para el mantenimiento residual.
- F.** Antes de la distribución será necesario realizar un control postratamiento de la corrosión.
- G.** Se requiere la desinfección para la inactivación viral.
- H.** Probablemente será necesario realizar pruebas piloto en cada sitio específico antes de la instalación para garantizar el desempeño adecuado.
- I.** Los medios tecnológicos posiblemente se apliquen más a sistemas que prestan servicios a menos de 3300 personas.

Figura 7.8-1. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. UNIDADES PORTÁTILES DE TRATAMIENTO. RESUMEN
Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).

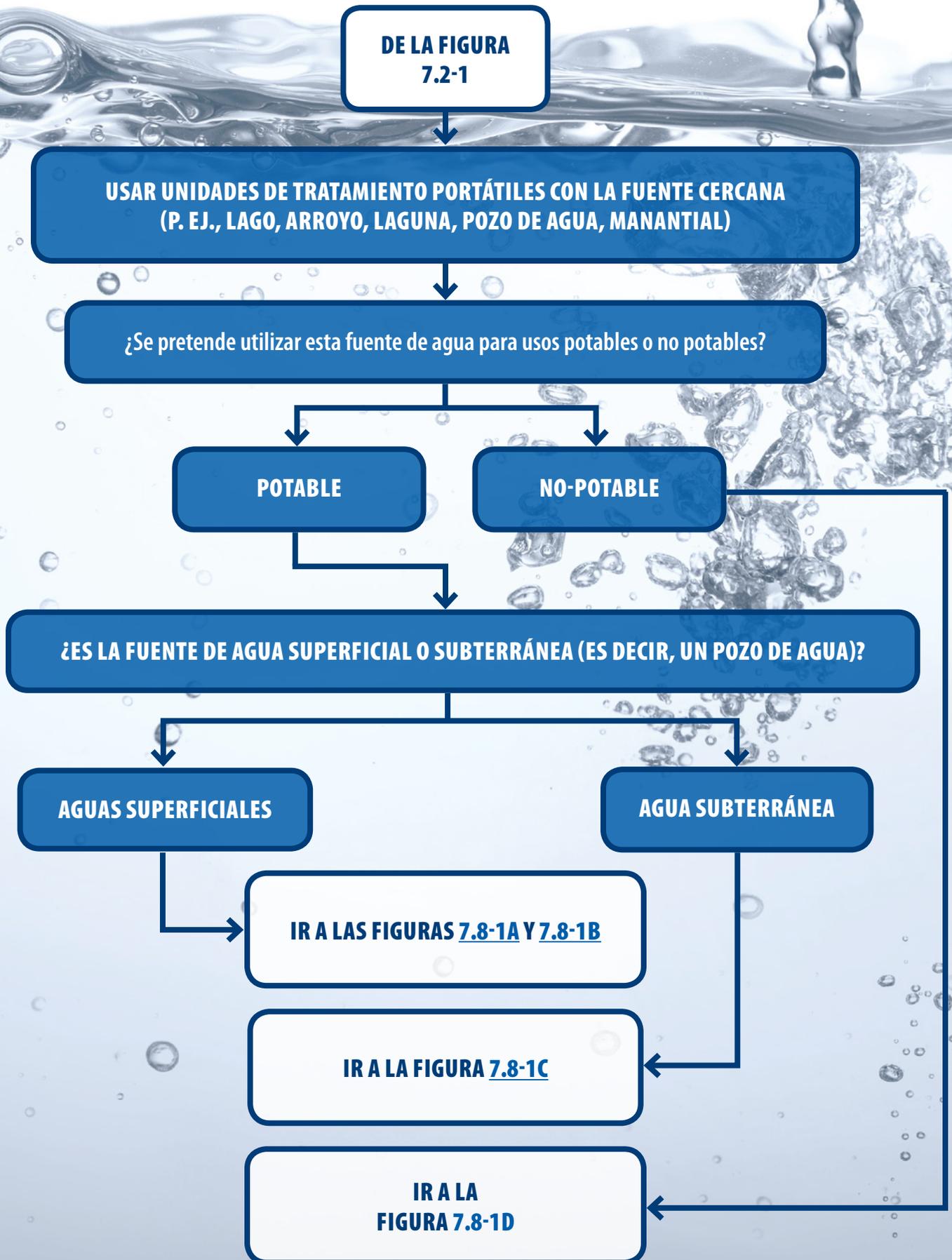


Figura 7.8-1a. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. UNIDADES PORTÁTILES DE TRATAMIENTO PARA FUENTE DE AGUA SUPERFICIAL

Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).

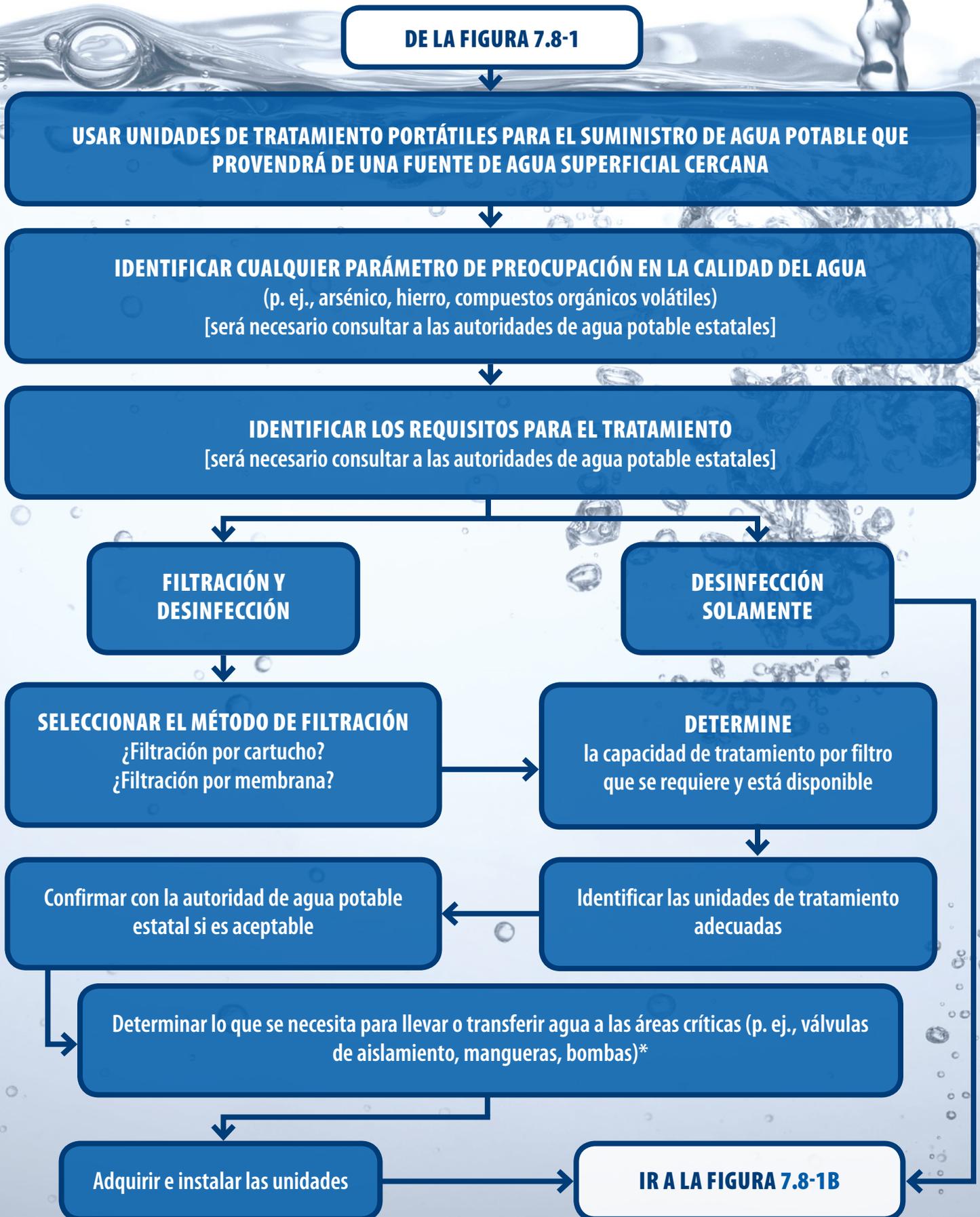


Figura 7.8-1b. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. DESINFECCIÓN DE AGUA SUPERFICIAL

Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).

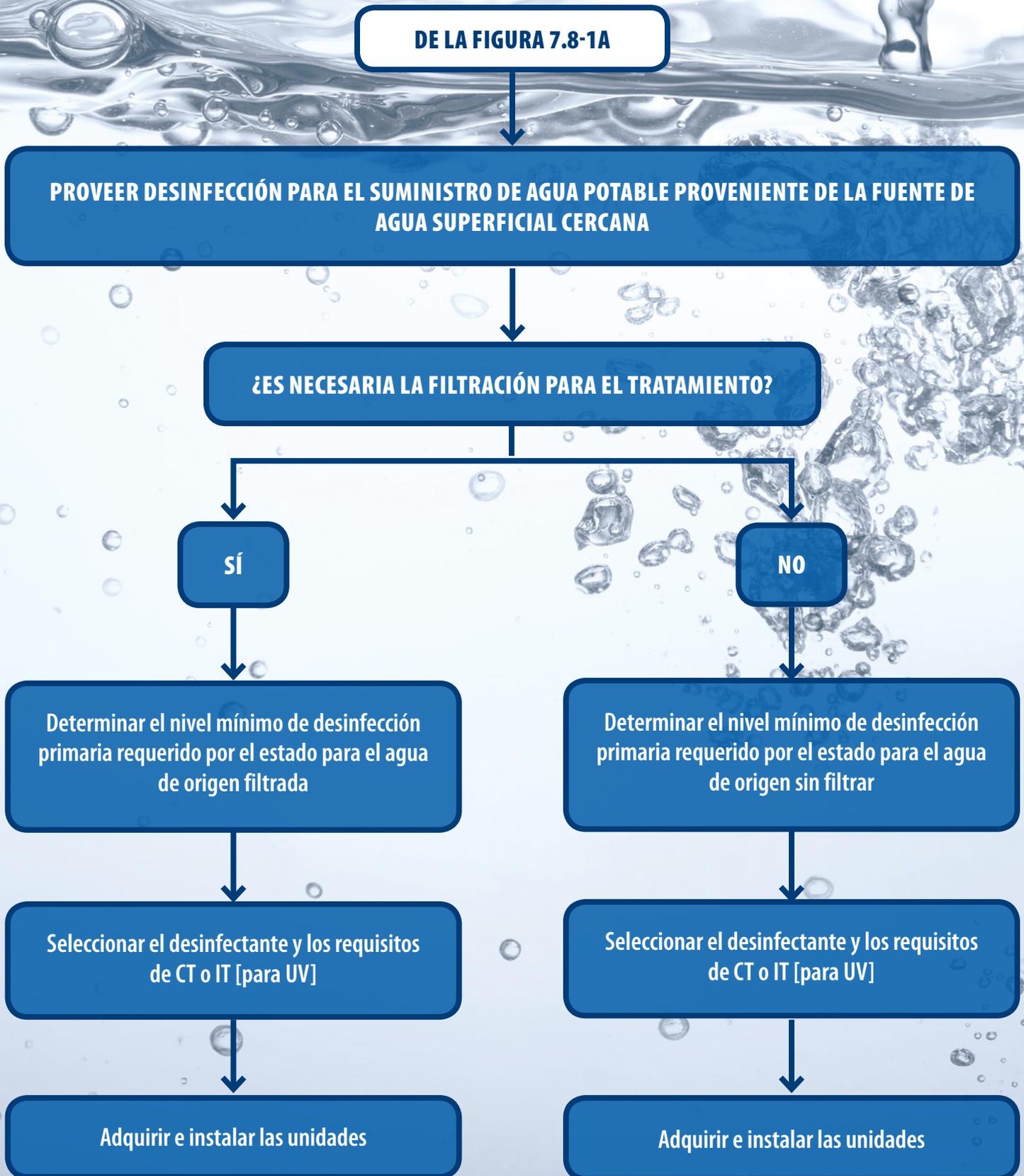
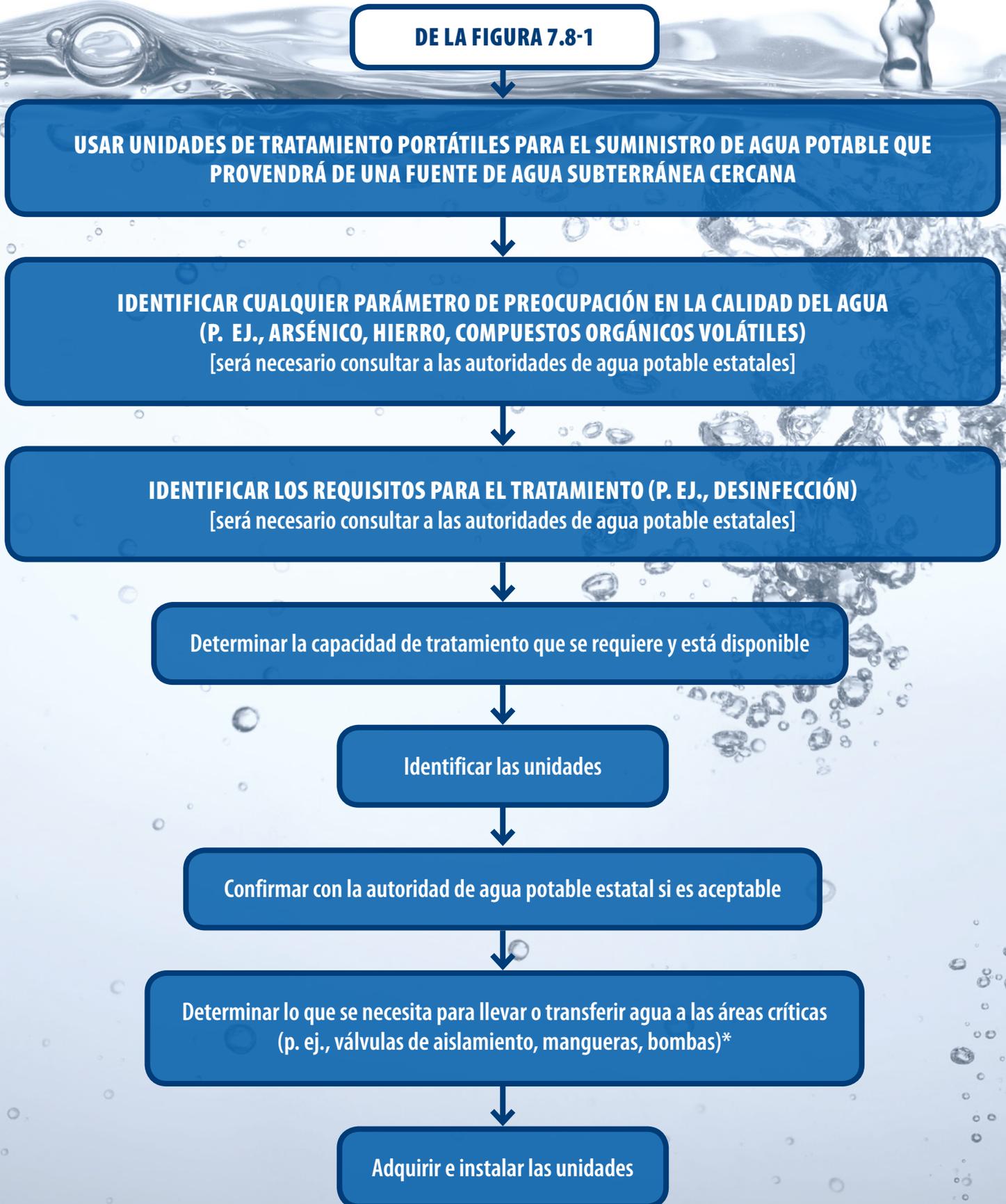


Figura 7.8-1c. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. UNIDADES PORTÁTILES DE TRATAMIENTO PARA FUENTES SUBTERRÁNEAS

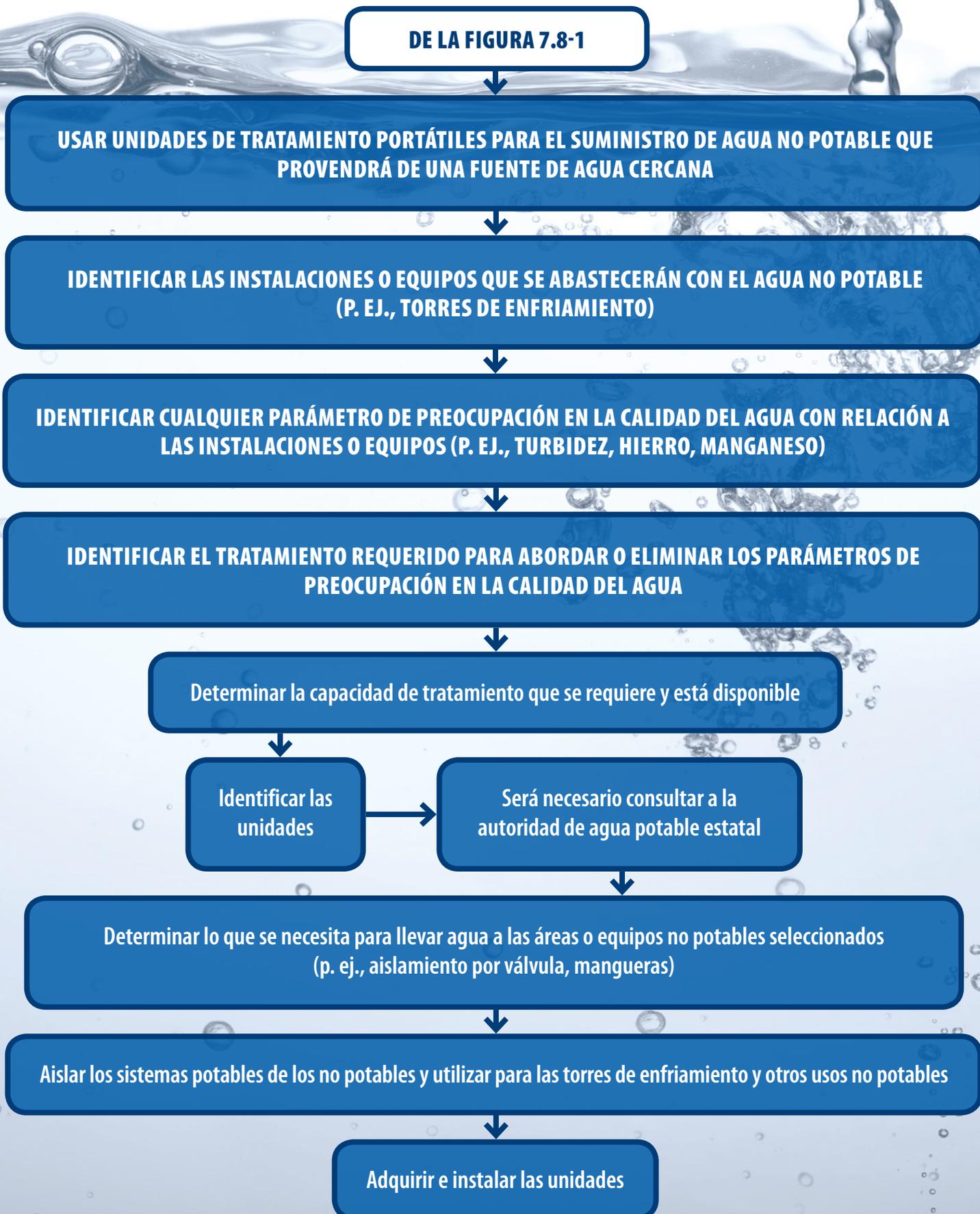
Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).



* No usar camiones de bomberos para bombear agua potable

Figura 7.8-1d. SUMINISTROS DE AGUA ALTERNATIVOS. UNIDADES PORTÁTILES DE TRATAMIENTO PARA FUENTE DE AGUA CERCANA

Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de esta figura, remítase el [Apéndice G](#).



* No usar camiones de bomberos para bombear agua potable

8. Paso 4: Desarrollar y practicar el EWSP.

Con base en el análisis de la verificación del uso de agua y la disponibilidad de suministros de agua de emergencia alternativos, desarrollar un EWSP escrito para el centro de atención médica. Practicar el plan anualmente y hacer los ajustes que sean necesarios. Inmediatamente después de realizar los ejercicios de práctica, se deberá hacer un informe que contenga una evaluación de los mismos. Revisar el EWSP en el caso de expansión o modificación significativa del centro o después de cada interrupción del suministro de agua.

Revisar el plan según sea necesario después de cada ejercicio de práctica. Otras razones para revisar el EWSP que deben considerarse incluyen una expansión o modificación

significativa del centro, o para incorporar las lecciones aprendidas después de dar respuesta a una interrupción real del suministro de agua.

Como ayuda para la planificación, los apéndices A, B, C, D, E y F incluidos esta Guía incluyen estudios de casos, un plan de ejemplo, una situación hipotética de pérdida del suministro de agua, formularios para la verificación del uso de agua, información sobre los medidores de flujo de agua portátiles e información para los centros de diálisis.



9. Conclusión

Los centros de atención médica son imprescindibles para la salud y el bienestar de su comunidad, y cumplen una función especialmente importante tanto durante como después de una situación de emergencia. Por ese motivo, es indispensable que estos centros cuenten con un plan sólido que detalle cómo continuarán funcionando en caso de ocurrir una interrupción o un corte en el suministro de agua.

Para desarrollar un documento de planificación para el suministro de agua de emergencia (EWSP) es necesario contar con la participación de un equipo de profesionales cuidadosamente seleccionados, que puedan trabajar juntos para elaborar la mejor estrategia para su centro de atención médica específico, siguiendo los siguientes 4 pasos:

1. Formar un equipo de EWSP y reunir los documentos de referencia necesarios
2. Comprender la utilización del agua por medio de una verificación
3. Analizar las alternativas para el suministro de agua de emergencia
4. Probar y practicar el EWSP

Establecer un EWSP sólido y practicarlo con regularidad le permitirá al centro de atención médica abordar cualquier problema en el suministro de agua que pudiera surgir.

10. Referencias

- Agency for Healthcare Research and Quality. Hospital Evacuation Decision Guide. Archived 2011. <http://www.ahrq.gov/prep/hospevacguide/>
- Agency for Healthcare Research and Quality. Hospital Assessment and Recovery Guide. Archived 2011. <http://www.ahrq.gov/prep/hosperecovery/>
- American National Standards Institute (ANSI) and American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). 2015. ANSI/ASHRAE Standard 188-2015, *Legionellosis: Risk Management for Building Water Systems*.
- American Water Works Association. AWWA C652-02 standard for disinfection of water-storage facilities. Denver, CO: American National Standards Institute; 2011. http://www.techstreet.com/cgi-bin/detail?doc_no=AWWA\C652_02&product_id=961426
- Beverages, 21 C.F.R. Sect. 165 (2009). <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/ECFR?SID=aac4eeb8d6738c898232a3e4b383799b&mc=true&page=browse>
- CDC. From Plumbing to Patients: Water Management Programs for Healthcare Facilities. 2017. <https://www.cdc.gov/hai/prevent/water-management.html>
- CDC. Developing a Water Management Program to Reduce *Legionella* Growth and Spread in Buildings. 2018. <https://www.cdc.gov/legionella/wmp/toolkit/index.html>
- CDC. Preventing Legionnaires' Disease: A Training on *Legionella* Water Management Programs (PreventLD Training). 2018. <https://www.cdc.gov/nceh/ehs/elearn/prevent-LD-training.html>
- CDC. Guidelines for preventing opportunistic infections among hematopoietic stem cell transplant recipients: recommendations of CDC, the Infectious Disease Society of America, and the American Society of Blood and Marrow Transplantation. MMWR 2000; 49:RR-10. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr4910a1.htm>
- CDC. Commercially Bottled Water. 2014. <http://www.cdc.gov/healthywater/drinking/bottled/>
- CDC. *Cryptosporidium*: A Guide to Commercially-Bottled Water and Other Beverages. 2017. https://www.cdc.gov/parasites/crypto/gen_info/bottled.html
- Conditions of Participation for Hospitals, 42 C.F.R. Sect. 482.41 – 482.42, 482.55. (2005). <https://www.gpo.gov/fdsys/granule/CFR-2011-title42-vol5/CFR-2011-title42-vol5-part482/content-detail.html>
- EPA. Guidance manual for compliance with the filtration and disinfection requirements for public water systems using surface water sources (570391001). Washington, DC: EPA; 1991. <https://go.usa.gov/xEeCv>
- EPA. Protect Sources of Drinking Water. 2017. <https://www.epa.gov/sourcewaterprotection>
- Joint Commission. Emergency preparedness standards: utilities management (EM.02.02.09). Oakbrook Terrace, IL: Joint Commission; 2009.
- National Environmental Service Center. Tech brief fact sheets. 2015. <http://www.nesc.wvu.edu/techbrief.cfm>
- NSF International. NSF protocol P231: microbiological water purifiers. Ann Arbor, MI: NSF International; 2003. http://www.techstreet.com/standards/NSF/P231_02_03?product_id=1082717
- NSF International. NSF/ANSI standard 55-2009: ultraviolet microbiological water treatment systems. Ann Arbor, MI: NSF International; 2009. http://www.techstreet.com/standards/NSF/55_2009?product_id=1648906
- NSF International. NSF/ANSI standard 58-2009: reverse osmosis drinking water treatment systems. Ann Arbor, MI: NSF International; 2009. http://www.techstreet.com/standards/NSF/58_2009?product_id=1648886
- NSF International. NSF/ANSI standard 60-2009: drinking water treatment chemicals. Ann Arbor, MI: NSF International; 2009. http://www.techstreet.com/standards/NSF/60_2009a?product_id=1701386
- NSF International. NSF/ANSI standard 61-2010a: drinking water system components. Ann Arbor, MI: NSF International; 2010. http://www.techstreet.com/standards/NSF/61_2010a?product_id=1752846
- NSF International. NSF/ANSI standard 62-2009: drinking water distillation systems. Ann Arbor, MI: NSF International; 2009. http://www.techstreet.com/standards/NSF/62_2009?product_id=1648866
- Processing and Bottling of Bottled Drinking Water, 21 C.F.R. Sect. 129 (2009). Updated 2017. <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcr/CFRSearch.cfm?CFRPart=129>

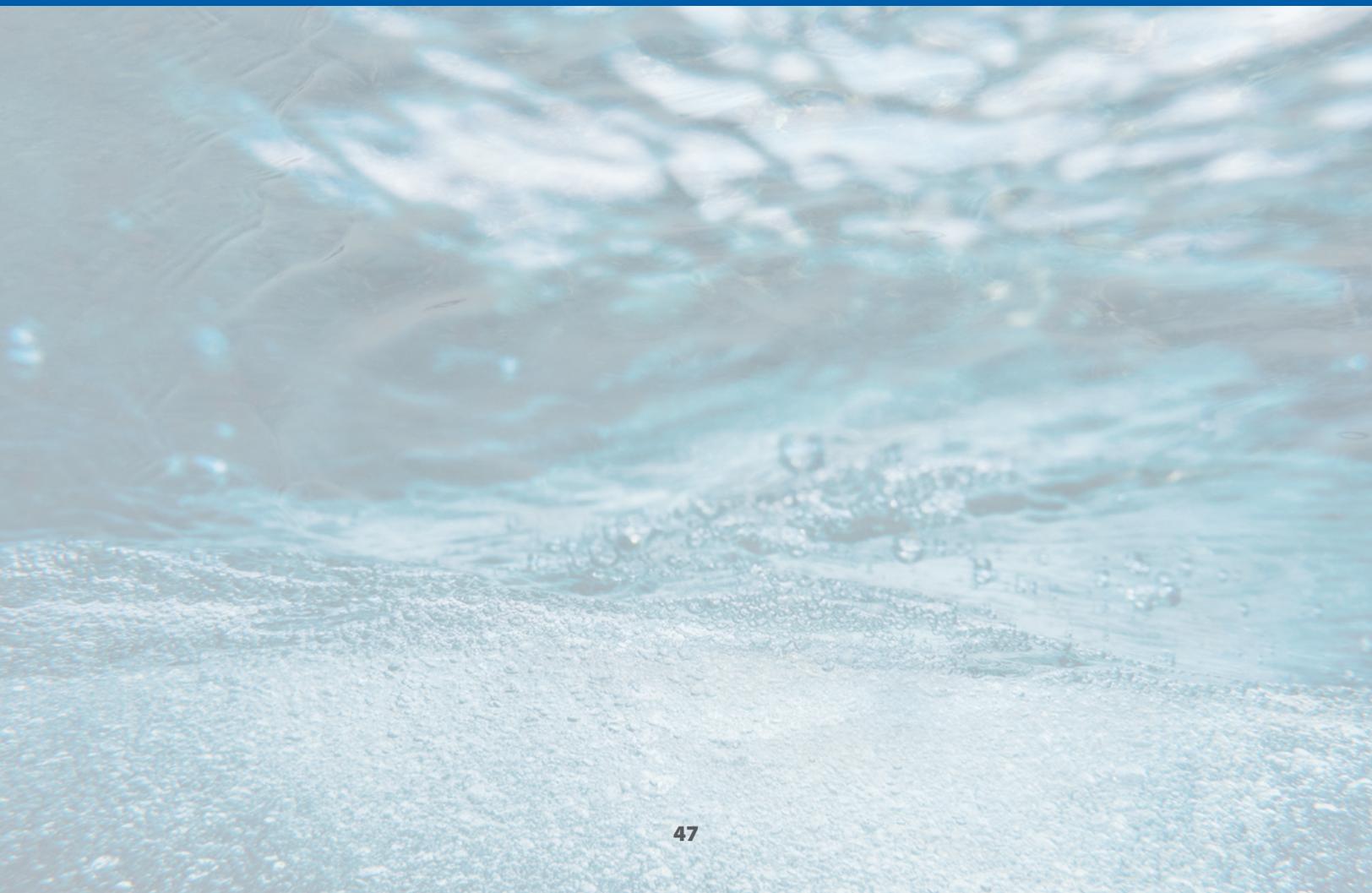
11. Bibliografía

- Adham SS, Jacangelo JG, Laine JM. Characteristics and costs of MF and UF plants. AWWA 1996;88:22–31.
- American Water Works Association. Water chlorination and chlorination practices and principles. Manual of water supply practices M20. Denver, CO: AWWA; 2006.
- American Water Works Association. Recommended practice for backflow prevention and cross-connection control. Manual of water supply practices M14. Denver, CO: AWWA; 2004.
- California Emergency Medical Services Authority. Hospital incident command system (HICS). 2018. <https://ems.ca.gov/hics-additional-resources-and-references/>
- CDC. Disaster recovery information: Technical considerations when bringing hemodialysis facilities' water systems back on line after a disaster. 2014. <http://emergency.cdc.gov/disasters/watersystems.asp>
- CDC. Drinking Water Advisory Communication Toolbox. 2016. <https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/pdf/dwact-2016.pdf>
- CDC. Fact sheet: safe use of "tanker" water for dialysis. 2014. <https://www.cdc.gov/disasters/watertanker.html>
- Centers for Medicare & Medicaid Services. Emergency preparedness for dialysis facilities: a guide for chronic dialysis facilities. 2005. <http://www.cms.hhs.gov/esrdnetworkorganizations/downloads/emergencypreparednessforfacilities2.pdf>
- Centers for Medicare & Medicaid Services. Conditions for Coverage for End-Stage Renal Disease Facilities, 42 C.F.R. Sect. 405, 410, 413, 414, 488, and 494. 2008. <https://www.cms.gov/Center/Special-Topic/End-Stage-Renal-Disease-ESRD-Center.html>
- Centers for Medicare & Medicaid Services. Emergency Preparedness Rule. 2016. <https://www.cms.gov/Medicare/Provider-Enrollment-and-Certification/SurveyCertEmergPrep/Emergency-Prep-Rule.html>
- EPA. Emergency disinfection of drinking water. 2017. <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/emergency-disinfection-drinking-water>
- EPA. National primary drinking water regulations. 2018. <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulations>
- EPA. 2018 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories Tables. 2018. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-03/documents/dwtable2018.pdf>
- EPA. Guidance manual for compliance with the filtration and disinfection requirements for public water systems using surface water sources: EPA Number 570391001. Washington, DC: EPA; 1991. <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/PB93222933.xhtml>
- EPA. Guide standard and protocol for testing microbiological water purifiers. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency; 1987. <https://go.usa.gov/xEeCz>
- EPA. What are the health effects of contaminants in drinking water? 2004. <http://permanent.access.gpo.gov/lps21800/www.epa.gov/safewater/dwh/health.html>
- Federal Emergency Management Agency. Incident Command System (ICS) review material. 2008. <https://training.fema.gov/nims/>
- Federal Emergency Management Agency. IS 100.HC introduction to the incident command system for healthcare/hospitals. 2018. <https://training.fema.gov/is/courseoverview.aspx?code=IS-100.c>
- Federal Emergency Management Agency. IS-700.a NIMS an introduction. 2018. <https://www.fema.gov/nims-training>
- Florida Healthcare Association. Nursing home incident command system. <http://www.fhca.org/emereprep/ics.php>
- Food and Drug Administration. Reopening dialysis clinics after restoration of power and water. 2018. <http://www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/EmergencySituations/ucm055976.htm>
- National Infrastructure Advisory Council (NIAC). Water Sector Resilience Final Report and Recommendations. 2016. <https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/niac-water-resilience-final-report-508.pdf>
- National Research Council Committee on Small Water Supply Systems. Safe water from every tap: improving water service to small communities. Washington, DC: National Academies Press; 1997. http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=5291&page=1
- Navy Bureau of Medicine and Surgery. Water supply ashore: NAVMED P-5010-5. In: Manual of naval preventive medicine. Washington, DC: Bureau of Medicine and Surgery; 2008. <http://www.med.navy.mil/directives/Pub/5010-5.pdf>
- Schulster LM, Chinn RYW, Arduino MJ, Carpenter J, Donlan R, Ashford D, et al. Guidelines for environmental infection control in healthcare facilities. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC); 2003. http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/eic_in_HCF_03.pdf
- Water Research Foundation. Maintaining water quality in finished water storage facilities; 1999. <http://www.waterrf.org/Pages/Projects.aspx?PID=254>

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.



12. Apéndices



Apéndice A: Estudios de casos



Estudio de caso n.º 1: Centro médico académico de gran dimensión

Ubicado en el sudeste de los Estados Unidos, este centro médico académico, de 1.2 millones de pies cuadrados, cuenta con más de 700 camas, 500 médicos, 1300 enfermeras y 4300 empleados. En septiembre de 1999, el huracán Floyd causó la peor inundación en la historia de Carolina del Norte e interrumpió los suministros de electricidad y agua. El suministro de agua estuvo interrumpido por 4 días. El centro usó generadores, aunque la electricidad no fue suficiente para cubrir todas sus necesidades de aire acondicionado. De cualquier manera, la temperatura en el hospital se tornó incómoda.

Debido a que el sistema de rociadores para extinguir incendios no funcionaba, tuvieron que colocar avisos de vigilancia de incendio en todo el complejo. Se cancelaron todas las operaciones programadas y solo se realizaron las de emergencia. El personal usó métodos de lavado de manos en seco y los pacientes solo dispusieron de baños de esponja. La preparación de alimentos se limitó a cosas simples (p. ej., emparedados) y, dado que no se tenía la posibilidad de lavar platos, se usaron platos y utensilios desechables. Gran parte de los materiales y suministros se compraron en negocios locales. El centro médico no cuenta con servicio de lavado de ropa dentro de sus instalaciones, y la empresa que contrataba para realizarlo pudo mantener un suministro de agua limitado. Se utilizaron al máximo los suministros estériles empaquetados para minimizar el uso de los esterilizadores.

Con respecto al suministro de agua:

- Se colocaron carteles de "NO BEBER" tanto en inglés como en español.
- Se usó agua embotellada para beber y para la preparación limitada de alimentos. También se trajeron botellas de 1 litro y de 5 galones, y hielo. Los distribuidores de refrescos locales llevaron una gran parte del agua. No hubo desabastecimiento.
- Cuando ocurrió el huracán, el hospital tenía una demanda de agua de 300 galones por minuto (gpm).
- Existía un pozo de agua, usado previamente para los enfriadores de HVAC, pero no se lo había utilizado por mucho tiempo.
- El centro había provisto con anterioridad una conexión externa para un suministro de agua de emergencia.
- El departamento de bomberos proporcionó tres estanques de 2000 galones para verter agua. El agua del pozo se bombeó a estos estanques y se utilizó un camión de bomberos para bombear agua al hospital mediante una conexión externa.
- Inicialmente no se logró la presión adecuada en el centro de atención de enfermedades agudas porque 700 válvulas de descarga estaban abiertas. El personal tuvo que cerrarlas manualmente para conseguir presión en el sistema.
- Los tres estanques de 2000 galones que contenían el suministro de agua del pozo no pudieron mantenerse al nivel de la demanda. En lugar de los estanques, el centro usó una piscina de rehabilitación de 80 000 galones que estaba cerca de la conexión

externa, hacia donde bombeó el agua del pozo; desde allí, a su vez, se bombeó al hospital por medio del camión de bomberos. Los sistemas vecinos también enviaron agua a través de tres camiones cisterna/autobomba de 1000 a 2000 galones, pertenecientes al Servicio Forestal de los EE. UU., los cuales también vertieron el agua a esta piscina de rehabilitación.

- Se llevó un tanque de gasolina para abastecer a los camiones, pero una noche se incendió en un edificio adyacente al hospital de niños. El fuego fue extinguido sin incidentes.

Con respecto a los desechos humanos:

- No fue práctico descargar los inodoros con baldes de agua ni colocar los desechos en las bolsas rojas. Hasta la eliminación de orina de las bolsas de pacientes cateterizados se convirtió en un problema.
- Se trajeron 50 inodoros portátiles para el personal.
- Debido a que el manejo de los desechos de los pacientes se volvió problemático, se tuvo que restablecer el uso de los inodoros normales del centro de un modo lento, cuidadoso y controlado, una sección por vez, para asegurarse de que las válvulas pudieran resistir.

Después del huracán Floyd:

- El centro médico es ahora un complejo hospitalario de 1.5 millones de pies cuadrados.
- Se perforó un nuevo pozo de agua que no requirió permiso, con una capacidad de 700 gpm, para el funcionamiento de todo el complejo hospitalario.
- El nuevo pozo de agua está equipado con un sistema de cloración de hipoclorito de sodio y un tanque hidroneumático; el desinfectante se vierte al sistema utilizando una pieza de ajuste que se retira cuando no está en uso (fotos en la próxima página).
- Se ha aumentado la capacidad energética con la instalación de generadores de electricidad adicionales que cubren el funcionamiento de todo el complejo médico.
- Los nuevos edificios ahora están diseñados con sistemas de energía autónomos y con conexiones para el suministro de agua de emergencia.
- Los sistemas que antes eran refrigerados por agua (p. ej., succión al vacío) fueron convertidos a sistemas refrigerados por aire donde fue posible.
- En caso de otra interrupción, el centro médico
 - debería tener suficiente agua y energía para satisfacer las demandas;
 - suspenderá las funciones que no sean esenciales; y
 - cerrará las áreas que no sean esenciales (p. ej., auditorios, alas usadas escasamente), las cuales no contarán con el suministro de agua, electricidad ni fuego.



Para obtener una explicación accesible de estas dos imágenes sobre la pieza de ajuste que se retirará cuando no esté en uso, y el lugar en dónde se encuentra, remítase al [Apéndice G](#).

Estudio de caso n.º 2: Hogar de ancianos

En el 2004, un hogar de ancianos en la Florida, con 165 camas, sufrió una interrupción en el suministro de agua debido al huracán Iván. Como ocurre con la mayoría de los huracanes, hubo algunos días para prepararse antes de que tocara tierra. Durante ese tiempo, este hogar de ancianos se aprovisionó de agua embotellada y otros contenedores de agua, y se llenaron todos los recipientes que estaban disponibles. Cuando el huracán tocó tierra, el suministro de agua pública se interrumpió debido a la pérdida de electricidad y el hogar de ancianos tuvo que usar la reserva de agua almacenada. Como la pérdida del servicio de agua persistió desde el primer día al

segundo, descargar los inodoros se convirtió en un problema, ya que cada descarga requería varios galones de agua.

Durante el tercer día, el corte de suministro aún continuaba. Por ese motivo, personal del hogar de ancianos se dirigió a las viviendas de los empleados que tenían piscinas (lo cual es relativamente común en la Florida) a fin de llenar baldes y recipientes con agua (de piscina) y llevarlos de vuelta para descargar los inodoros. Este esfuerzo fue muy laborioso (p. ej., un galón de agua pesa más de 8 libras), pero proporcionó el agua necesaria para descargar los inodoros.

Apéndice B: Plan ejemplificador

Introducción

Lo que se detalla a continuación se basa en un proyecto llevado a cabo en un complejo médico de 112 acres. Este proyecto de verificación del uso de agua se ideó después de la pérdida del suministro de agua potable posterior al huracán Isabel en el 2003. La marejada y las lluvias intensas causaron inundaciones en la ciudad, provocando la pérdida del suministro de agua potable en el complejo médico por alrededor de 4 días. Si bien el complejo médico pudo obtener un suministro de agua temporal de una ciudad adyacente a través de gabarras, se reconoció que esta opción podría no estar disponible durante interrupciones del suministro de agua en el futuro. Asimismo, el personal notó que el plan de respuesta a emergencias existente no contaba con medidas específicas o estrategias que se pudieran implementar para la conservación de agua en caso de pérdida del suministro de agua potable.

Enfoque del proyecto

Este informe aborda las siguientes preguntas fundamentales para el complejo médico:

- En caso de haber una pérdida prolongada y completa del suministro de agua en toda la ciudad, ¿qué funciones deben continuar y cuáles se pueden eliminar o restringir considerablemente de forma temporal?
- ¿Por cuánto tiempo se pueden realizar las funciones críticas en el centro de atención de enfermedades agudas (ACF) con el volumen de agua almacenada y disponible en el reservorio?
- ¿Qué provoca la activación de las medidas de conservación de agua?
- El ACF desempeña las funciones principales del complejo médico. Sin embargo, el personal identificó instalaciones de apoyo adicionales que son imprescindibles para mantener las funciones hospitalarias en el AFC durante una emergencia grave en la que se pierda el suministro de agua potable. Estas instalaciones se incluyeron en la verificación del uso de agua y son las siguientes:
- Edificio médico auxiliar: allí se encuentran alojadas las funciones de tecnología de la información, las actividades de donación de sangre, y los centros de cirugía refractiva y ambulatoria.
- Edificios de tecnología de la información: alojan las funciones de tecnología de la información que son críticas para la atención de pacientes.
- Planta central de energía: incluye grandes torres de enfriamiento que proporcionan refrigeración vital por aire para el ACF.

Para abordar las preguntas anteriores, el personal usó el siguiente enfoque:

- Abastecer solo a las áreas críticas que usen agua durante un corte de suministro.
- Identificar y estimar la demanda de las áreas críticas.
- Determinar el consumo de agua real de todo el complejo médico, incluso los promedios anuales y el consumo durante el verano (es decir, el uso en junio, julio y agosto).
- Determinar por cuánto tiempo el complejo médico puede funcionar con el agua del reservorio sin reabastecerlo.

Resultados de la verificación del uso de agua

El equipo del proyecto entrevistó al personal de cada piso y departamento del AFC para identificar y estimar la demanda de las áreas críticas (es decir, las áreas que deben permanecer en servicio durante una pérdida prolongada del suministro de agua). Con base en las verificaciones del personal, las entrevistas departamentales y el programa de medición, las siguientes áreas del AFC se identificaron como imprescindibles:

- Esterilización
- Comedor
- Quirófanos
- Sala de emergencias
- Todos los laboratorios
- Nefrología y diálisis
- Unidad de cuidados intensivos (ICU)
- Unidad de cuidados intensivos neonatales (NICU)
- Centro de Gastroenterología
- Unidad de cuidado postanestésico (PACO)
- Trabajo de parto y parto complicado
- Área de atención dental, oral y maxilofacial
- Unidad de cuidados intermedios
- Servicios informáticos administrativos de pacientes

La demanda crítica de agua por cuestiones médicas incluyen:

- Diálisis
- Esterilización y lavado de equipos
- Equipos de diagnóstico (p. ej., agua de enfriamiento para los equipos de MRI)
- Sello de agua para el bombeo de gas médico (p. ej., aire, oxígeno, óxido nitroso, vacío)

Consumo del complejo médico

Fue necesario saber el consumo promedio de agua por día correspondiente a todo el complejo médico para estimar la cantidad de tiempo que el centro podría funcionar con el suministro de su reservorio existente de 2 millones de galones (MG) sin tener restricciones para la conservación de agua. El consumo promedio anual y el consumo en el verano en millones de galones por día (MGD) de todo el complejo son:

- Promedio anual (2003–2008): 0.353 MGD
- Promedio anual (año fiscal 2007): 0.366 MGD
- Promedio en el verano (junio, julio, agosto; 2003–2008): 0.433 MGD.

La mayor parte de la demanda de agua del complejo proviene del ACF y la planta central de energía. En consecuencia, cada uno de estos edificios tiene un contador de agua en la línea de suministro de agua fría que ingresa al edificio. Con base en la lectura de los contadores, el consumo promedio diario de estas instalaciones es:

- ACF: 0.212 MGD (flujo medido durante el estudio)
- Planta central de energía (septiembre del 2006 a diciembre del 2007): 0.157 MGD
- Planta central de energía (julio–agosto del 2007): 0.212 MGD

Duración operativa del reservorio durante el corte de agua

El reservorio existente de 2 MG normalmente se mantiene lleno a un 84% de su capacidad, o 1.68 MG. La tabla B-1 presenta el tiempo durante el cual el complejo médico puede funcionar con el suministro del reservorio solamente, en diferentes situaciones. Como se indica en la tabla B-1, dependiendo de la cantidad de agua que haya en el tanque de almacenamiento en el momento de la interrupción, se puede estimar que puede proveer agua por un máximo de 4.6 días. Dado que la mayor parte

del agua usada en este complejo médico corresponde al ACF y a la planta central de energía, limitar el uso del agua a estos dos edificios, sin restringir su utilización dentro del AFC ofrece un aumento mínimo de la cantidad de tiempo en que este centro médico podría continuar funcionando. Sin embargo, limitar el uso de agua a estos dos edificios y solo a las funciones críticas podría traer como resultado que el agua esté disponible por hasta 7.2 días, dependiendo del nivel de agua que haya en el tanque.

Tabla B-1. Duración operativa estimada del reservorio

Áreas abastecidas con agua	Consumo promedio en el verano	Suministro (reservorio a 2 MG)	Suministro (reservorio a 1.68 MG)	Suministro (reservorio a 1 MG)	Suministro (reservorio a 0.5 MG)
Complejo médico	0.433 MGD	4.6 días	3.9 días	2.3 días	1.2 días
ACF	0.210 MGD	9.5 días	8.0 días	4.8 días	2.4 días
Planta central de energía	0.212 MGD	9.4 días	7.9 días	4.7 días	2.4 días
ACF y planta de energía central	0.422 MGD	4.7 días	4.0 días	2.4 días	1.2 días
Áreas críticas del ACF y planta de energía central	0.278 MGD	7.2 días	6.0 días	3.6 días	1.8 días

Plan de respuesta recomendado en caso de corte del suministro de agua

En este centro médico, las medidas de conservación de agua temporales se deben implementar si la pérdida del suministro de agua durará por más de 24 horas, como en el caso de una contaminación derivada de un desastre natural o una rotura importante de las tuberías. Estas medidas deben incluir lo siguiente:

- Hacer preparativos de emergencia anticipados (si es posible).
- Suspender los servicios que no sean esenciales.
- Implementar otras medidas de conservación de agua.
- Aislar el suministro de agua.
- Activar los servicios de apoyo de emergencia.

Preparativos de emergencia anticipados

Mantener las prácticas operativas actuales del reservorio, conservándolo lleno hasta al menos el 80 % de su capacidad siempre que sea posible. En el caso de que se identifique una posible emergencia de agua (p. ej., que se pronostiquen huracanes), el reservorio se podría llenar hasta el 100 % de su capacidad de almacenamiento. Asegurarse de que las prácticas de suministro de agua cumplan con la reglamentación de la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. y los estándares la Asociación Estadounidense de Sistemas de Agua Potable (AWWA).

Si se anticipa un evento de emergencia, el complejo médico debe almacenar varios artículos esenciales, como:

- Combustible para la generación de electricidad.
- Pequeños generadores de reserva (para proporcionar redundancia) para operar las bombas y otros equipos.
- Un *skid* de ósmosis inversa o de nanofiltración que pueda proveer medio MGD de agua tratada.

- Sustancias químicas desinfectantes para el agua de emergencia (p. ej., cloro)
- Desinfectante de manos sin agua.
- Sábanas, fundas y cobertores desechables puesto que es posible que el servicio de lavado de ropa no esté disponible.
- Artículos estériles desechables, como catéteres (para limitar el uso de la esterilización).
- Tanques de agua sobre *skids* para el almacenamiento de agua.

Servicios no esenciales

Los siguientes servicios que no son esenciales pueden suspenderse hasta que vuelva el servicio de suministro de agua normal:

- Servicios psiquiátricos para pacientes que necesiten atención limitada.
- Todos los servicios clínicos, excepto nefrología, gastroenterología, neumología, medicina interna y enfermedades infecciosas.
- Intervenciones quirúrgicas programadas y aquellas que no sean de urgencia (sin riesgo de muerte).
- Terapia física.

Otras medidas de conservación de agua

Cuando sea posible, otras medidas de conservación del agua deben incluir el uso de productos para la higiene de las manos sin agua (esto solo debe realizarse cuando sea adecuado y de acuerdo con las recomendaciones actuales para el control de infecciones); hacerles baño de esponja a los pacientes; limitar la preparación de alimentos a emparedados o comidas listas para consumir; reducir el lavado de platos al usar platos, tazones, tazas y otros utensilios para comer que sean desechables; restringir la calefacción y refrigeración a los edificios esenciales y a las áreas esenciales dentro de estos edificios; cerrar las áreas que no sean esenciales (p. ej., auditorios) dentro de los edificios esenciales; y consolidar las alas que tengan una población reducida de pacientes.

Aislamiento del suministro de agua

El plan de aislamiento se desarrolló para proporcionar agua del reservorio al ACF y a la planta central de energía, usando la ruta más corta y los tubos más grandes que sea posible para minimizar las restricciones del caudal. El plan de aislamiento se resume de la siguiente forma:

1. Cortar la conexión entre el complejo médico y el suministro de agua pública.
2. Redirigir el flujo para abastecer primero al ACF y a la planta central de energía.
3. Aislar al resto del complejo médico del sistema de suministro de agua.
4. Si es posible, aislar a su vez las áreas que no sean críticas dentro del AFC.

Específicamente, las medidas para aislar el suministro de agua del complejo médico son:

Cortar la conexión del complejo médico

Para cortar la conexión entre el complejo médico y el suministro de agua pública a fin de

reducir la posibilidad de contaminación con esta agua, se debe cerciorar que estén cerradas todas las válvulas en los tres lugares donde están los contadores de agua pública (corriente abajo):

- A1 (6 pulgadas cerca del reservorio)
- D26 (6 pulgadas compuerta principal)
- D21 (6 pulgadas, pero puede haber una válvula en la conexión de 12 pulgadas)

Reservorio

Para iniciar el flujo de agua desde el reservorio al ACF y a la planta central de energía, cerrar las siguientes válvulas:

- A2: corriente abajo del contador
- A6 y A-8: aíslan la mayor parte del complejo

Instalaciones prescindibles

Para aislar el resto del complejo médico de la planta central de energía, cerrar las siguientes válvulas:

- B6: alimentador noroeste hacia/desde la planta central de energía
- A44: cerca del edificio de servicios públicos (aísla el resto del complejo)

5. Aislar al resto del complejo del AFC, cerrando las siguientes válvulas:

- A22: aísla la administración interna y la Escuela de Ciencias de la Salud
- A23: aísla el campo de juegos, el helipuerto y el gimnasio
- A24: aísla el gimnasio
- A25: aísla el área residencial temporal núm. 1
- A51: aísla el área residencial temporal núm. 2, la tienda de conveniencia y la piscina
- A54: aísla la tienda de conveniencia
- B3: aísla todos los edificios al sudoeste del AFC
- B13: aísla el edificio de administración ejecutiva
- B16: sirve como respaldo para B13
- D1: aísla todos los edificios al sur del AFC

Estas válvulas deben localizarse y se debe confirmar que estén en buenas condiciones de funcionamiento como parte del programa de mantenimiento anual de rutina. Se requiere cerrar las válvulas A23, A24, A25, A51 y A54 para aislar la sección norte del complejo. Estos pasos se podrían eliminar y el tiempo de respuesta a una emergencia del suministro de agua se podría reducir considerablemente si se instala una válvula simple de 8 pulgadas en la tubería existente a lo largo de la ruta principal al norte del reservorio. Es muy aconsejable poner a prueba el funcionamiento de estas válvulas y este plan de aislamiento por completo antes de que ocurra una emergencia.

Para restablecer el servicio normal del complejo médico después de que haya terminado la emergencia, se deberá llevar a cabo la secuencia inversa, una vez que la red de distribución del agua se haya desinfectado de acuerdo con los estándares estatales y de la AWWA:

Activar los contratos vigentes para proveer los siguientes servicios de apoyo de emergencia:

- Inodoros portátiles
- Esterilización de instrumentos
- Suministros médicos
- Preparación de comidas
- Agua potable mediante camión o gabarra desde una ciudad adyacente

Apéndice C: Escenario: Pérdida del suministro de agua

El siguiente escenario es un recurso del sitio web del Sistema de Comando de Incidentes para Hospitales.

Se alienta al personal de los centros de atención médica que participe en la planificación, respuesta o esfuerzos de recuperación a familiarizarse con el HICS, el Sistema de Comando de Incidentes (ICS) y el Sistema Nacional de Manejo de Incidentes (NIMS). La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) recomienda una serie de cursos de capacitación en línea en los que el personal de los centros de atención médica pueden aprender los conceptos básicos del ICS, el NIMS y el Marco de Respuesta Nacional (p. ej., IS-100, IS-200, IS-700, IS-800). La información sobre el ICS, el NIMS y el HICS se puede encontrar en: <https://training.fema.gov/emi.aspx>

Escenario

Sin aviso, la línea principal del sistema de distribución de agua al hospital sufre un daño, interrumpiendo el servicio de agua de todo el hospital. Ninguno de los sistemas de agua del hospital funciona. Las fuentes de agua y proveedores locales no están afectados. Se interrumpen los servicios, como los de comidas y radiología. Los inodoros y las áreas de lavado de manos no funcionan y se deben proveer métodos alternativos.

El personal de la compañía de servicio público espera reparar el daño y restablecer el servicio de agua al hospital dentro de un lapso de 10 a 12 horas.

Consideraciones para la planificación: ¿Aborda su plan de manejo de emergencias los siguientes temas?

Mitigación y preparación

1. ¿Incluye el plan de manejo de emergencias de su hospital causas o criterios para activar el plan de operaciones de emergencia y el Centro de Comando Hospitalario?
2. ¿Tiene su hospital un plan para responder a la pérdida de agua en sus instalaciones y mantener su funcionamiento?
3. ¿Tiene su hospital memorandos de entendimiento o contratos para la provisión de agua potable?
4. ¿Tiene su hospital un procedimiento para determinar los efectos de la pérdida de agua en las operaciones clínicas (p. ej., la programación de operaciones quirúrgicas, los servicios ambulatorios) y en los sistemas de infraestructura?
5. ¿Tiene su hospital un plan y sistemas para conectarse a fuentes de agua alternativas para mantener el sistema de rociadores, alcantarillado y sistemas de enfriamiento?
6. ¿Tiene su hospital procedimientos para comunicar información sobre la situación y las precauciones de seguridad al personal, los pacientes y las familias?
7. ¿Tiene su hospital procedimientos para evaluar si se necesita personal adicional y las formas de conseguirlo, si ese es el caso?
8. ¿Tiene su hospital procedimientos para establecer inodoros portátiles y estaciones de lavado de manos en todas las instalaciones?
9. ¿Tiene su hospital un procedimiento para determinar si es necesario evacuar las instalaciones parcial o completamente?
10. ¿Tiene su hospital un procedimiento para racionar el agua potable, si es necesario?
11. ¿Tiene su hospital un plan para comunicarles a los empleados y pacientes las medidas de conservación de agua?
12. ¿Tiene su hospital un plan para informar y actualizar a los medios de comunicación con regularidad?
13. ¿Tiene su hospital un plan para comunicarse con la agencia de manejo de emergencias y la compañía de agua locales con relación a la situación y para solicitarles asistencia?

Respuesta y recuperación

1. ¿Tiene el hospital procedimientos para ofrecer actualizaciones sobre el estado de la situación a la agencia de manejo de emergencias y la compañía de agua locales?
2. ¿Tiene su hospital un procedimiento para evaluar el efecto a corto y largo plazo que el corte del suministro de agua puede tener en los pacientes, el personal y las instalaciones?
3. ¿Tiene su hospital un procedimiento para determinar si es necesario cancelar procedimientos y operaciones quirúrgicas programados y otros servicios (p. ej., tienda de regalos) y actividades (p. ej., conferencias, reuniones) que no sean imprescindibles?
4. ¿Tiene su hospital criterios y un procedimiento para determinar si es necesario evacuar las instalaciones parcial o completamente?
5. ¿Tiene el hospital un procedimiento para evaluar a los pacientes a fin de darlos de alta anticipadamente y reducir esta población?
6. ¿Tiene su hospital un plan para brindarle información al personal sobre la situación y las medidas de emergencia y conservación de agua que deben implementarse?
7. ¿Tiene su hospital procedimientos para notificar a los miembros de la familia de los pacientes sobre la situación?
8. ¿Tiene su hospital un procedimiento para cancelar las funciones que no sean imprescindibles (p. ej., reuniones, conferencias, tienda de regalos)?
9. ¿Tiene su hospital un procedimiento para determinar si es necesario limitar las visitas a los pacientes?
10. ¿Tiene su hospital un plan para documentar las medidas, decisiones y actividades, y para llevar un registro de los gastos incurridos en la respuesta y la pérdida de ingresos?
11. ¿Tiene su hospital procedimientos para brindar sesiones informativas precisas y oportunas al personal, pacientes, familias y hospitales de la zona durante las operaciones prolongadas?
12. ¿Planea su hospital la desmovilización y la recuperación del sistema durante la respuesta?
13. ¿Tiene su hospital planes para la continuidad operativa de las instalaciones y de los departamentos? ¿Abordan estos planes la necesidad de contar con proveedores alternativos de servicios para las funciones hospitalarias críticas (p. ej., radiología, laboratorio, etc.)?
14. ¿Tiene su hospital un plan para llevar a cabo con regularidad sesiones informativas para los medios de comunicación, en colaboración con la agencia local de manejo de emergencias?
15. ¿Tiene su hospital procedimientos para restablecer las visitas hospitalarias normales y el funcionamiento de los servicios que no sean esenciales (p. ej., tienda de regalos, conferencias)?
16. ¿Tiene su hospital procedimientos para el regreso de pacientes que fueron transferidos o evacuados?
17. ¿Tiene su hospital procedimientos para hacer un informe posterior a las actividades y desarrollar un plan de mejoras?

Guía de respuesta:

Misión: Esta guía está destinada a ayudar a los centros de atención médica a manejar con eficacia y eficiencia los efectos ocasionados por una pérdida del suministro de agua.

Instrucciones

- Lea por completo esta guía de respuesta y revise el diagrama del equipo de manejo de incidentes (figura C.1). Recuerde que la cantidad de puestos activados aumentará a medida que avance la respuesta. Use esta guía de respuesta como una lista de verificación para garantizar que se aborden y completen todas las tareas.

Objetivos

- Conservar agua y restablecer el suministro de agua.
- Identificar y obtener fuentes alternativas de agua potable y no potable.
- Mantener la gestión de la atención de pacientes.
- Monitorear los sistemas de calefacción y refrigeración.

RESPUESTA INMEDIATA (PERIODO OPERATIVO DE 0 A 2 HORAS)

PERSONAL DE COMANDO

(Comandante de incidentes):

- Activar el plan de operaciones de emergencia del centro de atención médica.
- Activar al personal de comando y a los jefes de sección, según corresponda.
- Establecer los objetivos relativos al incidente y el período operativo.

(Oficial de enlace):

- Notificar a la agencia local de manejo de emergencias sobre el estado de la situación, los temas primordiales y el plazo para las reparaciones y el restablecimiento del servicio de agua.
- Notificar a la compañía de servicio público de agua y a las agencias externas sobre la pérdida del suministro de agua, y el tiempo estimado para la reparación de las tuberías y el restablecimiento del servicio.
- Notificar a los proveedores de EMS y ambulancias locales sobre la situación y la posible necesidad de evacuar el sitio.
- Comunicarse con otros centros de atención médica para determinar:
 - Su situación
 - Su capacidad para manejar un aumento repentino de pacientes
 - Su disponibilidad de camas y transferencia de pacientes
 - Su capacidad de prestar equipos, suministros, medicamentos, personal y otros recursos necesarios
- Contactar al Centro Regional de Coordinación de Hospitales, si existe uno, para informar acerca de la situación y solicitar asistencia relativa a la ubicación de los pacientes evacuados.

(Oficial de información pública):

- Informar al personal, pacientes y familias sobre la situación y las medidas para conservar agua y proteger la vida.
- Preparar el área para los medios de comunicación.
- Llevar a cabo con regularidad sesiones informativas con los medios de comunicación, en colaboración con la agencia local de manejo de emergencias, según corresponda.
- Revisar los recursos disponibles en "Herramientas de comunicación de advertencias sobre agua potable" y usarlos, según sea necesario.

(Oficial de seguridad):

- Evaluar la seguridad de los pacientes, familias, personal y centro de atención médica, y recomendar medidas correctivas y de protección para reconocer y minimizar los peligros y riesgos.

SECCIÓN DE OPERACIONES

- Determinar el efecto de la pérdida del suministro de agua en los sistemas y los pacientes.

- Estimar el uso y las necesidades de agua potable y no potable, y colaborar con la sección de logística y el oficial de enlace para obtener suministros de agua de respaldo.
- Acceder a fuentes de agua alternativas para el abastecimiento de los sistemas de extinción de incendios, HVAC y otros sistemas críticos, dentro de las posibilidades.
- Establecer el racionamiento de agua, según corresponda.
- Poner en marcha las medidas de conservación de agua.
- Evaluar a los pacientes para determinar los riesgos y priorizar la atención y los recursos, según corresponda.
- Monitorear las políticas de control de infecciones.
- Proporcionar instalaciones alternativas con inodoros y para el lavado de manos.
- Proteger el centro de atención médica e implementar la política de visitas limitadas.
- Asegurarse de que continúe la atención de pacientes y los servicios imprescindibles.
- Considerar la evacuación parcial o completa del centro de atención médica, o la reubicación de pacientes y servicios dentro del centro.
- Activar los planes de continuidad operativa de las instalaciones y los departamentos afectados.

SECCIÓN DE PLANIFICACIÓN

- Establecer los periodos operativos y los objetivos relativos al incidente; desarrollar el plan de acción para incidentes en colaboración con el comandante de incidentes.
- Prepararse para hacer el seguimiento de pacientes y personal en el caso de que se deba evacuar el sitio.

SECCIÓN DE LOGÍSTICA

- Mantener los otros servicios públicos y activar los sistemas alternativos según sea necesario.
- Investigar y ofrecer recomendaciones de los suministros alternativos de agua, incluida el agua potable.
- Ayudar con el racionamiento de agua, según corresponda.
- Conseguir personal suplementario, según sea necesario.
- Hacer los preparativos para el transporte de pacientes si se activa el plan de evacuación del sitio.
- Supervisar y llevar a cabo las reparaciones de las tuberías de agua y el restablecimiento de los servicios.

RESPUESTA INTERMEDIA Y PROLONGADA (PERIODO OPERATIVO DE 2 HORAS A MÁS DE 12 HORAS)

PERSONAL DE COMANDO

(Comandante de incidentes):

- Actualizar y revisar el plan de acción para incidentes y hacer los preparativos para la desmovilización.
- Continuar actualizando a los oficiales internos sobre el estado de la situación.
- Monitorear la evacuación del sitio.

(Funcionario de información pública):

- Continuar con las sesiones informativas y actualizaciones de la situación con el personal, pacientes y familias.
- Continuar las operaciones del centro de información de pacientes en colaboración con el oficial de enlace.
- Brindar asistencia para notificar a los familiares de los pacientes sobre la situación y la transferencia o evacuación, si se activan.

(Oficial de enlace):

- Continuar notificando al EOC sobre el estado de la situación y los asuntos primordiales, y solicitar asistencia, según sea necesario.
- Seguir comunicándose con las compañías de servicios públicos locales con relación a los detalles y la duración estimada del incidente.
- Continuar las operaciones del centro de información de pacientes en colaboración con el oficial de enlace.
- Seguir comunicándose con los hospitales de la zona y facilitar la transferencia de pacientes.

(Oficial de seguridad):

- Continuar evaluando la seguridad y los peligros en las operaciones del centro de atención médica y tomar medidas correctivas de inmediato.

SECCIÓN DE OPERACIONES

- Continuar la evaluación de pacientes y su atención médica.
- Cancelar las operaciones quirúrgicas y los procedimientos programados.
- Preparar el área de espera para la transferencia o evacuación de pacientes del sitio.
- Poner en marcha los procedimientos de derivación de ambulancias.
- Continuar o implementar la evacuación de pacientes del sitio.
- Asegurarse de que se transfieran las pertenencias, medicamentos y registros de los pacientes cuando tenga lugar la evacuación.
- Continuar racionando el agua, especialmente el agua potable, según corresponda.

- Mantener la seguridad del centro de atención médica y restringir las visitas.
- Continuar el mantenimiento de los otros servicios públicos.
- Monitorear a los pacientes para detectar efectos adversos en la salud u estrés psicológico.
- Preparar el plan de desmovilización y recuperación del sistema.

SECCIÓN DE PLANIFICACIÓN

- Continuar el seguimiento de pacientes, camas y personal.
- Actualizar y revisar el plan de acción para incidentes.
- Preparar los planes de desmovilización y de recuperación del sistema.
- Hacer planes para el regreso de pacientes.
- Asegurarse de documentar las medidas, decisiones y actividades.

SECCIÓN DE LOGÍSTICA

- Continuar con la asistencia y las operaciones relativas a nutrición, saneamiento y HVAC.
- Contactar a los proveedores comerciales para que proporcionen suministros de agua potable y no potable de emergencia, e inodoros portátiles.
- Monitorear el efecto de la pérdida del suministro de agua en las áreas críticas.
- Continuar proporcionando personal para la atención y la evacuación de pacientes.
- Monitorear al personal para detectar efectos adversos en la salud y estrés psicológico.
- Monitorear, notificar, dar seguimiento y documentar las lesiones del personal o pacientes.
- Continuar suministrando servicios de transporte para las operaciones internas y la evacuación de pacientes.

SECCIÓN DE FINANZAS/ADMINISTRACIÓN

- Continuar haciendo el seguimiento de los costos, gastos y pérdida de ingresos.
- Continuar facilitando las contrataciones para las reparaciones y otros servicios de emergencia.

DESMOVLIZACIÓN / RECUPERACIÓN DEL SISTEMA

PERSONAL DE COMANDO

(Comandante de incidentes):

- Determinar el estado del hospital y declarar el restablecimiento de los servicios de agua normales y la finalización del incidente.
- Notificar a la agencia estatal certificadora, acreditadora o reguladora sobre el evento centinela.
- Mostrar aprecio y reconocer a los voluntarios solicitados y no solicitados y al personal estatal y federal que fue enviado para ayudar.

(Oficial de enlace):

- Comunicar la situación final del hospital y la finalización del incidente al centro de operaciones de emergencia, hospitales de la zona y autoridades locales.
- Asistir en el regreso de pacientes transferidos.

(Funcionario de información pública):

- Llevar a cabo una sesión informativa final para los medios de comunicación y brindar asistencia para actualizar al personal, pacientes, familias y otras personas sobre la finalización del evento.

(Oficial de seguridad):

- Procurar la seguridad del centro de atención médica y el restablecimiento de las operaciones normales.

SECCIÓN DE OPERACIONES

- Confirmar el plan de restablecimiento del suministro de agua con la autoridad de agua local, completar los análisis microbiológicos y la verificación final de la seguridad del agua potable.
- Restablecer las operaciones normales para la atención de pacientes.
- Procurar el restablecimiento del suministro de agua y otras infraestructuras (p. ej., HVAC).
- Regresar a los pacientes evacuados.
- Interrumpir la derivación de ambulancias y las limitaciones para las visitas a pacientes.

SECCIÓN DE PLANIFICACIÓN

DOCUMENTOS Y HERRAMIENTAS

- Plan de operaciones de emergencia del hospital
- Plan en caso de pérdida del suministro de agua del hospital
- Plan en caso de pérdida del servicio de alcantarillado del hospital

- Concluir el plan de acción para incidentes y el plan de desmovilización.
- Redactar un informe final sobre el incidente y la respuesta del hospital, y de las operaciones de recuperación.
- Asegurarse de que la documentación del incidente se archive adecuadamente.
- Llevar a cabo las revisiones y discusiones posteriores a las actividades.
- Escribir el informe posterior a las actividades y el plan de medidas correctivas para que sea aprobado por el comandante de incidentes. Debe incluir lo siguiente:
 - Resumen de las medidas tomadas
 - Resumen del incidente
 - Medidas que funcionaron bien
 - Áreas que se pueden mejorar
 - Recomendaciones de medidas de respuesta futuras

SECCIÓN DE LOGÍSTICA

- Hacer una evaluación y el mantenimiento preventivo de los generadores de emergencia y garantizar que estén listos para su uso.
- Reabastecer los suministros, equipos, medicamentos, alimentos y agua.
- Asegurar que las comunicaciones y las operaciones de tecnología o sistemas de la información vuelvan a la normalidad.
- Llevar a cabo discusiones o reuniones para el manejo del estrés y para evaluar la situación después de las actividades.

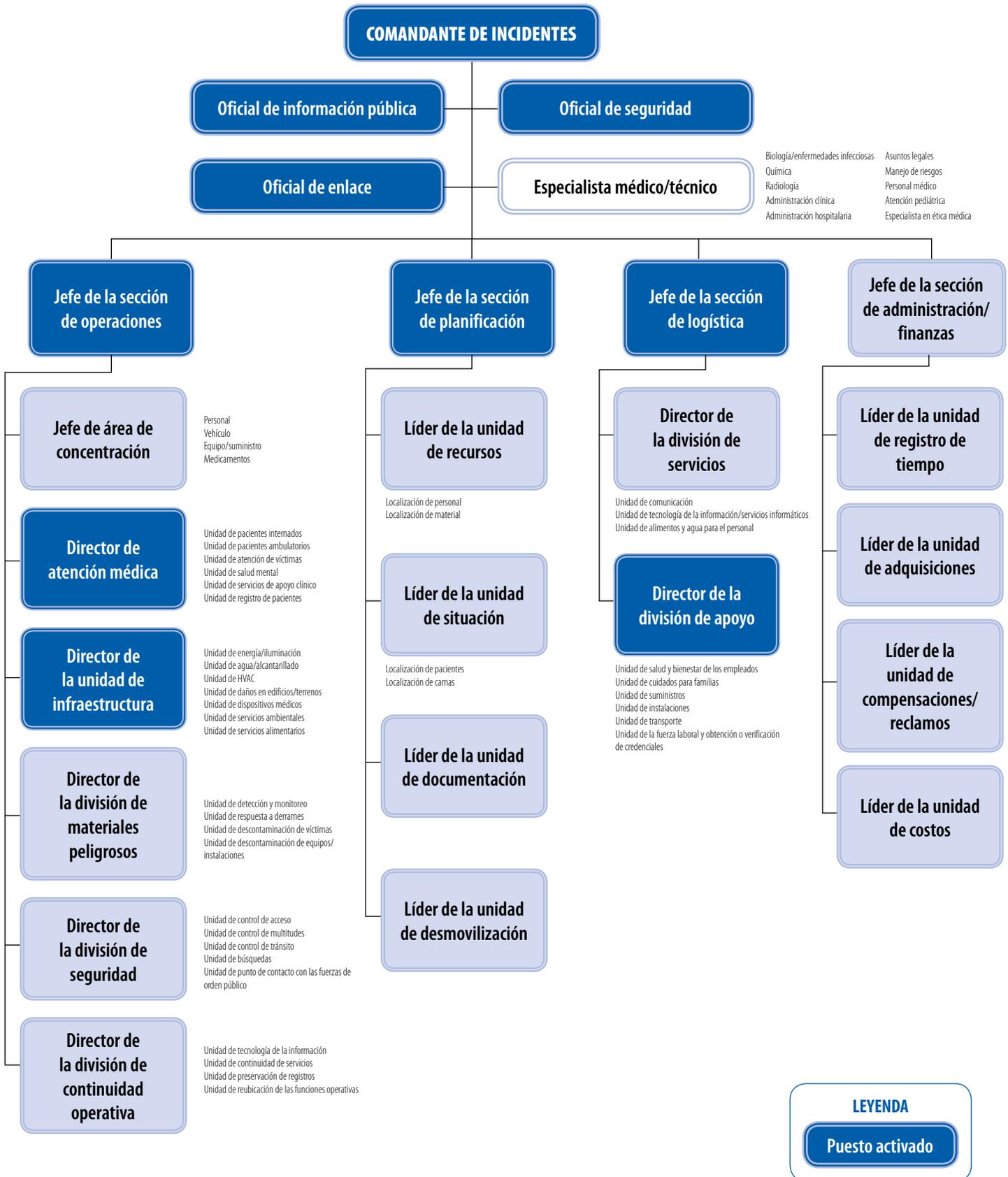
SECCIÓN DE FINANZAS/ADMINISTRACIÓN

- Redactar un informe final sobre los costos, gastos y pérdida de ingresos relativos a la respuesta para que sea aprobado por el comandante de incidentes.
- Contactar a las compañías de seguro para asistir en la documentación de los daños estructurales y de infraestructura e iniciar los procedimientos de reembolsos y reclamos.

- Plan en caso de pérdida del HVAC del hospital
- Planes de continuidad operativa de las instalaciones y de los departamentos

Figura C.1. Diagrama del equipo de manejo de incidentes (periodo operativo inmediato de 0 a 2 horas)

Para obtener una explicación accesible del diagrama de flujo de la organización del equipo que aparece en esta figura, remítase al [Apéndice G](#).



LEYENDA

Puesto activado

Apéndice D: Ejemplo de los formularios 1 y 2 para la verificación del uso de agua

Estos formularios se deben completar manualmente.

Formulario 1 para la verificación del uso de agua del departamento. Población

Fecha: Nombre del empleado que completa el formulario

Edificio # Departamento # Nivel/Ala

Nombre/función del departamento

¿Tiene el departamento más de una actividad que requiera un importante uso de agua? Sí / No

En caso afirmativo, ¿cuántas tiene?

(Haga todas las copias que necesite de este formulario y del que aparece a continuación para cubrir todas las poblaciones y actividades de su departamento).

Nombre/función de la actividad

Población (solo un departamento/actividad): Departamental Sí / No Actividad Sí / No

(Ingrese los siguientes datos como PROMEDIOS DIARIOS)

Empleados de tiempo completo Turnos de 8 horas Turnos de 12 horas

Empleados de tiempo parcial Duración promedio del turno parcial (horas)

Pacientes hospitalizados Tasa de ocupación Visitas Permanencia de visitas (horas)

Pacientes ambulatorios Permanencia promedio (horas)

¿Se puede posponer temporalmente a los pacientes ambulatorios? Sí / No En caso afirmativo, ¿por cuántos días?

Descripción de la actividad que demanda uso de agua:

Explicar las actividades críticas que requieren el uso de agua (es decir, actividad que precise agua y que no se pueda interrumpir).

Describa:

.....

¿Por qué se considera crítica?

.....

Tipos de accesorios de instalaciones sanitarias: plumas, orinales, inodoros, duchas, otros

Cantidad de cada uno: plumas orinales inodoros duchas

Otro

Otro

Formulario 2 para la verificación del uso de agua del departamento. Uso de agua de la actividad

Fecha: Nombre del empleado que completa el formulario

Edificio # Departamento # Nivel/Ala

Nombre/función del departamento

Información de la actividad (solo un departamento/actividad): Departamental Sí / No Actividad Sí / No

(Ingrese los siguientes datos como PROMEDIOS DIARIOS) (Use un formulario para cada actividad, si es necesario)

Nombre/función de la actividad

Descripción de la actividad: Explicar los aspectos imprescindibles (debe tener agua y no se puede interrumpir).

Departamental Sí / No Actividad Sí / No

Describa:

1. ¿Cuánta agua se usa para cada actividad? unidades (p. ej., volumen por diálisis)

2. a. ¿Se puede medir o estimar el flujo de agua? Sí / No

En caso afirmativo, ¿cuánto tiempo se usa el agua por actividad? horas min

b. ¿Cuántas veces por día (D), semana (S) o mes (M)? por

3. ¿Es este proceso esencial para las operaciones del hospital (es decir, sería necesario cerrar parcial o completamente el hospital o el departamento si se perdiera esta función)? Sí / No

4. ¿Es posible posponer la actividad por un tiempo o reducirla considerablemente en el caso de una emergencia prolongada? Sí / No

En caso afirmativo ¿por cuántos días?

5. ¿Existen alternativas sin agua para el proceso? Sí / No

En caso afirmativo, explique.

6. ¿Depende el proceso del uso de agua en otros departamentos del hospital (p. ej., el quirófano necesita instrumentos esterilizados)?

7. ¿Por cuánto tiempo se puede realizar el proceso sin la necesidad de usar agua externa (p. ej., para cuántos procedimientos o días hay instrumentos estériles disponibles)?

8. Cuando se produce un corte del suministro de agua de emergencia durante el verano, ¿es posible dejar que la temperatura del aire aumente temporalmente en el departamento sin afectar de un modo adverso la salud o la seguridad? Sí / No

9. Otros comentarios:

Apéndice E: Medidores portátiles de flujo de agua

Será necesario entrevistar a más miembros del personal o hacer observaciones de campo para evaluar el uso de agua si se notan deficiencias en la información al respecto. Como se indicó antes, cuando el agua que no pudo medirse supere el 20 %, el centro de atención médica podría decidir instalar medidores de flujo portátiles para monitorear el consumo de agua en áreas o edificios específicos. Cuando haya situaciones en las que se considere necesario usar medidores de agua portátiles, es posible que el equipo de verificación del uso de agua tenga que instalar medidores de flujo por tiempo de tránsito en los lugares adecuados para medir y registrar el caudal dentro del tubo que suministre el agua para los usos específicos. El uso de medidores de flujo de agua instalados temporalmente ayudará a determinar la demanda de agua donde se desconozca o sea difícil de estimar.

Como primer paso se debería organizar una visita por todo el hospital para identificar la cantidad, la ubicación y los requisitos logísticos para la instalación de los medidores de flujo de agua temporales o portátiles que podrían necesitarse para obtener información sobre el uso de agua en áreas específicas dentro de sus instalaciones. Los ejemplos de lugares que podrían requerir el uso de medidores de flujo portátiles incluyen:

- Planta de energía (este lugar de medición puede ser el área de uso de agua más grande en un centro de atención médica).
- Departamento de Nefrología (este lugar de medición se puede usar para monitorear el uso de agua para diálisis —especialmente, el alimentador del sistema de ósmosis inversa a las unidades de diálisis—. Los datos que se obtengan pueden usarse para determinar o confirmar los cálculos del promedio de la demanda diaria de la unidad de suministro de agua de alta pureza para diálisis).
- Líneas de servicio a quirófanos, incluso la medición del uso de agua para la limpieza de instrumentos y esterilización de equipos.
- Departamentos representativos de atención ambulatoria (quizás dos con la mayor cantidad de pacientes y empleados, y una línea de suministro accesible y exclusiva).
- Departamentos representativos de atención de pacientes internados (quizás dos con la mayor cantidad de pacientes y empleados, y una línea de suministro accesible y exclusiva).
- Restaurante o cafetería (con todos los usos de agua asociados a la preparación de

alimentos, servicios y limpieza).

- Área psiquiátrica (para contar con una representación del uso doméstico de agua en el área).

El equipo de verificación, en coordinación con el personal, debe identificar las ubicaciones finales para la instalación de los medidores de flujo portátiles con base en la distribución de las tuberías de suministro de agua y la accesibilidad a un lugar de medición que esté directamente corriente arriba (si es posible) del uso de agua que será monitoreado. El equipo de verificación necesitará coordinar las ubicaciones finales con el personal para garantizar que los tubos estén preparados de forma adecuada para facilitar la instalación y lectura del medidor (p. ej., quizás sea necesario retirar el aislamiento en forma temporal).

En el caso de que se usen medidores de flujo temporales, se deberá obtener y calibrar el instrumental adecuado que será utilizado durante la verificación del uso de agua. Tenga en cuenta que la información para la instalación y calibración que acompaña a muchos de los medidores de flujo temporales no es completa. Para asegurarse de obtener información precisa para estos medidores, se recomienda que el usuario se comunique con el fabricante para conseguir las instrucciones específicas de instalación, calibración y uso.

Los medidores de flujo portátiles, instalados y calibrados, pueden usarse para registrar los datos del caudal de agua para el área específica. El equipo de verificación debe hacer planes para entregarle al personal de mantenimiento la ubicación final para cada uno de los medidores de flujo por tiempo de tránsito portátiles al menos una semana antes de la instalación. El equipo de verificación instalará los medidores de flujo y se asegurará de que funcionen adecuadamente. Los medidores de flujo registrarán de forma continua el caudal de agua potable dentro del tubo por un periodo que será determinado por el centro de atención médica. Normalmente, los medidores deben instalarse por al menos un día. Quizás sea necesario extender el periodo de monitoreo del flujo, lo cual dependerá del volumen y la calidad de los datos que se obtengan del medidor.

Apéndice F: Consideraciones relativas a la diálisis

Advertencias sobre el agua potable y la diálisis

Las aplicaciones de hemodiálisis requieren grandes volúmenes de agua para preparar el líquido de diálisis y reprocesar los hemodializadores para volver a usarlos. La calidad del agua usada en estas aplicaciones está muy bien definida (AAMI, 2014), como también lo está el líquido dializante final (AAMI, 2014).

Los pacientes de diálisis están expuestos a >360 L de agua por semana, dependiendo de su prescripción. Debido a la filtración provista por el sistema de tratamiento de agua para la hemodiálisis, no todos los avisos sobre el agua potable obligarán a los centros de diálisis a cambiar sus fuentes de suministro de agua. Dependiendo de las circunstancias que causen el corte o la contaminación del suministro de agua, es posible que los pacientes de diálisis, los centros y profesionales médicos necesiten o no tomar alguna medida.

Para determinar qué medidas tomar, en caso de ser necesario, aquí se ofrecen algunas preguntas importantes:

- ¿Es el corte o la contaminación del suministro temporal o de poca duración?
- ¿Puede demorarse el tratamiento?
- ¿Cuál es la causa del corte o de la contaminación del suministro?
- ¿De qué tipo de aviso sobre el agua potable se trata (es decir, un aviso para "hervir el agua", "no beber" o "no usar")?
- ¿Es el aviso sobre el agua potable por precaución o se ha confirmado que hubo contaminación (p. ej., toxinas de cianobacterias en agua tratada y lista para el consumo, contaminación de una fuente de agua por sustancias orgánicas tóxicas, una falla o riesgos presentes en la planta de tratamiento de agua)?
- Si su centro de atención médica pretrata el agua de pluma (p. ej., ósmosis inversa), ¿ese proceso tiene el objetivo de eliminar el contaminante?
- ¿Cuál es el alcance del problema?

Posibles respuestas:

- Durante una advertencia sobre el agua potable, siga únicamente las directrices publicadas:
 - ▶ Durante una [advertencia para hervir el agua](#), se debe evitar el uso de agua de pluma para lavar el brazo de acceso. Se debe tener en cuenta el uso de limpiadores o toallitas antimicrobianas que no requieren agua.
 - ▶ Durante una advertencia de "no beber", se debe confirmar que el agua de pluma sea segura para usar en la diálisis.
 - ▶ Durante una advertencia de "no usar", no se debe usar agua de pluma hasta confirmar que se la puede hacer segura para la diálisis (p. ej., mediante ósmosis inversa).
- Se debe postergar el tratamiento si la interrupción del suministro es breve o si el sistema de tratamiento de agua para diálisis no puede eliminar el contaminante de manera segura.
- Se debe transferir a los pacientes a otro centro fuera del área afectada por la interrupción; en algunos casos, se podría necesitar la evacuación médica de los pacientes a otras ciudades o poblados.
- Se debe planear un respaldo de emergencia (p. ej., entrega de agua mediante camiones cisterna).

Contaminación microbiológica del agua

Los microbios dañinos (p. ej., bacterias, virus, parásitos) se eliminan durante el tratamiento de agua potable. Cuando se detecten en el agua, se emitirá una advertencia sobre el agua potable. Sin embargo, el tratamiento de agua que se hace normalmente en los centros de diálisis eliminará estos organismos.

Contaminación química del agua

También puede ocurrir una contaminación química del agua debido a la presencia de pesticidas, otras sustancias químicas industriales (esto a su vez puede incluir sustancias químicas del agua potable) o toxinas de cianobacterias. Cuando hay una contaminación química del agua, varios factores entran en juego para determinar si los servicios pueden ser provistos por el centro (lo cual implicaría continuar tratando el agua que ingrese o usar agua provista por camiones cisterna) o si se debe suspender el tratamiento y transferir a los pacientes hasta que se considere que el agua es segura. Cualquiera sea el caso, se necesita hacer una evaluación para determinar si se mantiene el centro abierto.

Toxinas de cianobacterias

Las cianobacterias (conocidas comúnmente como algas verde-azuladas) están ampliamente distribuidas y se las puede encontrar principalmente en aguas calmas o estancadas, ricas en nutrientes (eutroficación de lagos y reservorios). Algunas de estas especies son tóxicas y pueden producir hepatotoxinas, neurotoxinas, endotoxinas o alcaloides.

La EPA y algunos estados han desarrollado directrices relativas a las [cianotoxinas en agua potable](#). Las compañías de agua se ocupan de las cianotoxinas mediante el manejo de los reservorios y el tratamiento de agua (p. ej., agregando un oxidante antes de la coagulación, filtración, carbón activado, ozonación). Asimismo, el tratamiento de agua del centro de diálisis (p. ej., ablandamiento, carbón activado con tiempos de contacto de lecho vacío de al menos 10 minutos, ósmosis inversa a veces seguida de ultrafiltración) eliminará las cianotoxinas del agua de pluma. Sin embargo, esto podría depender de la concentración y la membrana, y se debe realizar una evaluación del sistema de tratamiento de agua para estar preparados para un evento potencial de cianotoxinas.

Hepatotoxinas: microcistinas (*Microcystis aeruginosa* y otras cianobacterias), nodularina (*Nodularia spumigena*)

Neurotoxinas: anatoxina-A (diversas especies de *Anabaena*), cilindrospermopsina (especie de *Cylindrospermopsis*), saxitoxina (diversas especies de *Anabaena*, algunas diversas especies de *Aphanizomenon*, especie de *Cylindrospermopsis*, especie de *Lyngbya* y especie de *Planktothrix*).

Brote en Caruarú, Brasil

Un grupo de pacientes de un centro de diálisis de Caruarú, Brasil, presentó alteraciones visuales, náuseas y vómitos asociados a la hemodiálisis durante un periodo de 4 días. Dentro del mes de la exposición, 26 de los pacientes murieron debido a insuficiencia hepática y otros 20 permanecieron hospitalizados (1,3). Resultó ser que el centro de diálisis usó agua superficial sin tratar para la diálisis y no la trató o filtró adecuadamente antes de usarla. Este ejemplo demuestra la importancia de eliminar las cianotoxinas del agua usada para la diálisis.

Referencias para las consideraciones relativas a la diálisis

1. Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI). Water for Hemodialysis Related Therapies. ANSI/AAMI/ISO-13959-201
2. AAMI. Quality of Dialysis Fluid for Hemodialysis and Related Therapies. ANSI/AAMI 11663-2014.
3. Azevedo SM, Carmichael WW, Jochimsen EM, Rinehart KL, Lau S, Shaw GR, Eaglesham GK. Human intoxication by microcystins during renal dialysis treatment in Caruaru-Brazil. *Toxicology* 2002;181-182:441-6.
4. Carmichael WW, Azevedo SM, An JS, et al. Human fatalities from cyanobacteria: chemical and biological evidence for cyanotoxins. *Environ Health Perspect.* 2001;109(7):663-668.
5. CDC. Technical Considerations When Bringing Hemodialysis Facilities' Water Systems Back on Line After a Disaster. 2014. <https://www.cdc.gov/disasters/watersystems.html>
6. Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS). Dialysis. 2017. <https://www.cms.gov/Medicare/Provider-Enrollment-and-Certification/GuidanceforLawsAndRegulations/Dialysis.html>
7. CMS. Preparing for Emergencies: A Guide for People on Dialysis. 2017. <https://www.cms.gov/Medicare/Provider-Enrollment-and-Certification/GuidanceforLawsAndRegulations/Dialysis.html>
8. CMS. Disaster Preparedness: A Guide for Chronic Dialysis Centers, Second Edition. http://www.therenalnetwork.org/home/resources/Disaster_Preparedness_-_A_Guide_for_Chronic_Dialysis_Facilities_-_Second_Edition.pdf
9. Coulliette AD, Arduino MJ. Hemodialysis and Water Quality. *Semin Dial* 2013; 26(4):427-438. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4596525/>
10. EPA. Microcystins. 2018. <https://iaspub.epa.gov/tdb/pages/contaminant/contaminantOverview.do?contaminantId=-1336577584>
11. Hörman A, Rimhanen-Finne R, Maunula L, von Bonsdorff CH, Rapala J, Lahti K, Hänninen ML. Evaluation of the purification capacity of nine portable, small-scale water purification devices. *Water Sci Technol.* 2004;50(1):179-83.
12. Gijbsbertsen-Abrahamse AJ, Schmidt W, Chorus I, Heijman SG. Removal of cyanotoxins by ultrafiltration and nanofiltration. *J Membrane Science* 2006;276(1-2):252-9.
13. Jochimsen EM, Carmichael WW, An J, Cardo D, Cookson ST, Holmes CEM, Antunes MB, de Melo Filho DA, Lyra TM, Barreto VS, Azevedo SM, Jarvis WR. Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil. *New Engl J Med.* 1998;338(13):873-8. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199803263381304>
14. Lawton LA, Robertson PHJ. Physio-chemical treatment methods for removal of microcystins (cyanobacterial hepatotoxins) from potable water. *Chem Soc Rev* 1999;28:217-224. <http://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/1999/cs/a805416j>
15. Mohamed ZA, Carmichael WW, An J, El-Sharouny HM. Activated carbon removal efficiency of microcystins in an aqueous cell extract of *Microcystis aeruginosa* and *Oscillatoria tenuis* strains isolated from Egyptian freshwaters. *Environmental Toxicology* 1999;14(1):197-201.
16. Neumann U, Weckesser J. Elimination of microcystin peptide toxins from water by reverse osmosis. *Environ Tox Water Quality* 1998;13(2):143-8.
17. Redfern R, Micham J, Daniels R, Childers S. Something in the Water: Hospital Responds to Water Crisis. *Disaster medicine and public health preparedness.* 2018; Feb:1-3. <https://www.cambridge.org/core/journals/disaster-medicine-and-public-health-preparedness/article/something-in-the-water-hospital-responds-to-water-crisis/DA7616EB95904EF0CBD74C8DE701276F>
18. Vuori E, Pelander A, Himberg K, Waris M, Niinivaara K. Removal of nodularin from brackish water with reverse osmosis or vacuum distillation. *Water Research* 1997;31(11):2922-4.
19. Westrick JA, Szalg DC, Southwell BJ, Sinclair J. A review of cyanobacteria and cyanotoxins removal/inactivation in drinking water treatment. *Anal Bioanal Chem* 2010;397(5):1705-1714. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00216-010-3709-5>
20. WHO. Drinking Water Guidelines, Fourth Edition. 2011. http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151_eng.pdf

Apéndice G: Explicaciones de las figuras para su accesibilidad

Figura 7.1-1 (página 16): una revisión general de la forma de determinar cuáles suministros de agua alternativos están disponibles y cuáles se deberían usar, dependiendo del tipo de corte de agua. El primer paso es determinar la duración prevista del corte de agua. Si la duración prevista es de menos de 8 horas, el próximo paso es estimar la cantidad de agua que será necesaria, tomando como base los usos para las funciones críticas que se identificaron en la verificación del uso de agua. Algunas formas de limitar el uso de agua son usar agua embotellada para beber; usar recipientes grandes (por ejemplo, de 5 y 10 galones) para la preparación de comidas, la higiene de las manos y otras necesidades especializadas; usar recipientes grandes y baldes para descargar los inodoros; usar pozos de agua subterránea de reserva, si hay disponibles; usar agua no potable para los sistemas de HVAC, si es adecuado; marcar las plumas con etiquetas que digan NO POTABLE / NO BEBER; tomar en cuenta medidas que podrían ser necesarias si el corte en el suministro continúa más allá de 8 horas. Si la duración prevista del corte de agua es de más de 8 horas, el próximo paso es evaluar la viabilidad de las siguientes medidas potenciales y opciones alternativas para el suministro de agua: limitar los suministros de agua disponibles solo a las funciones críticas; marcar las plumas con etiquetas que digan NO POTABLE / NO BEBER; usar los tanques de almacenamiento existentes y cercanos: ver la [sección 7.2](#) y la [figura 7.2-1](#); usar otra fuente cercana: ver la [sección 7.3](#) y la [figura 7.3-1](#); usar agua transportada en camiones cisterna: ver la [sección 7.4](#) y la [figura 7.4-1](#); usar cisternas flexibles y otras unidades de almacenamiento: ver la [sección 7.5](#) y la [figura 7.5-1](#); usar unidades de tratamiento portátiles para las fuentes cercanas, si es adecuado: ver la [sección 7.8](#) y la [figura 7.8-1](#).

Figura 7.2-1 (página 17): describe qué medidas tomar si desea usar tanques de almacenamiento de agua potable existentes y cercanos. La figura describe diferentes situaciones y qué hacer en cada una.

La primera situación describe qué hacer si el centro de atención médica tiene el control o es el dueño del tanque de almacenamiento. En este caso, necesita determinar si el agua del tanque es potable, lo cual podría requerir que sea verificado por la compañía de servicio público de agua. A continuación, tendrá que determinar qué se necesita para llevar el agua a las áreas críticas (p. ej., válvulas de aislamiento, mangueras o bombas). Una vez que lo sepa, debe determinar el volumen de agua que actualmente hay en el tanque y por cuánto tiempo puede abastecer las áreas o funciones críticas. No use camiones de bomberos para bombear agua potable.

La segunda situación describe qué hacer si el tanque de almacenamiento no le pertenece al centro. En esta situación, debe comunicarse con el dueño del tanque para determinar si toda o una parte de su capacidad se puede dedicar al centro de atención médica. Si se puede, usted seguirá los pasos indicados en la última situación, que es determinar si el agua del tanque es potable, lo cual podría requerir que tenga que verificarlo con la compañía de servicio público de agua. A continuación, tendrá que determinar qué se necesita para llevar el agua a las áreas críticas (p. ej., válvulas de aislamiento, mangueras o bombas). Una vez que lo sepa, debe determinar el volumen de agua que actualmente hay en el tanque y por cuánto tiempo puede abastecer las áreas o funciones críticas. No use camiones de bomberos para bombear agua potable. En el caso de que el dueño del tanque diga que el centro de atención médica no puede usar el agua, hay directrices adicionales en las [figuras 7.3-1, 7.4-1, 7.5-1](#), y la [figura 7.8-1](#).

Figura 7.3-1 (página 22): describe qué hacer cuando se usen otras fuentes de agua cercanas. Presenta escenarios que incluyen el uso de otro proveedor de agua pública, agua subterránea y agua superficial.

Si lo único que hay disponible es agua superficial, debe dirigirse a la [figura 7.3-1b](#) para obtener instrucciones.

Si lo único que hay disponible es otro proveedor de agua pública, debe dirigirse a la [figura 7.3-1a](#) para obtener instrucciones.

Si lo que hay disponible es agua subterránea y se encuentra en el lugar, o puede hacer arreglos para que el centro la use, debe asegurarse de que el suministro de agua sea potable. Si no es potable, debe determinar si es posible aislar los sistemas potables de los no potables, y usar agua no potable para las torres de enfriamiento y otros usos de esta índole.

Si el agua subterránea es potable y la capacidad es suficiente para todas las áreas críticas, debe determinar qué se necesita para llevarla a estas áreas (como válvulas de aislamiento, mangueras o bombas). No use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Si el agua subterránea es potable, pero la capacidad es no suficiente para todas las áreas críticas, debe determinar qué se necesita para llevarla o transferirla a un número limitado de estas áreas, según lo indicado en la verificación del uso de agua (como válvulas de aislamiento, mangueras o bombas). No use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Figura 7.3-1a (página 23): describe qué preguntas hacer si su suministro de agua proviene de otro proveedor de agua pública. Si el tanque de almacenamiento está dentro de la propiedad del centro de atención médica, debe hacer los arreglos para que el centro lo use. Si la capacidad es suficiente para todas las áreas críticas, determine qué se necesita para llevar el agua a estas áreas (como válvulas de aislamiento, mangueras o bombas). Si la capacidad no es suficiente para todas las áreas críticas, determine qué se necesita para llevar el agua a un número limitado de estas áreas (como válvulas de aislamiento, mangueras o bombas). No use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Figura 7.3-1b (página 24): describe qué preguntas hacer si su suministro de agua proviene de fuentes de agua superficial.

Si el tratamiento del agua no es posible, debe aislar el agua potable de la no potable, y usar esta última para las torres de enfriamiento y otros usos de esta índole.

Si el tratamiento del agua sí es posible, pero la capacidad no es suficiente para todas las áreas críticas, precisa determinar qué se necesita para llevar o transferir el agua a un número limitado de estas áreas (como válvulas de aislamiento, mangueras o bombas). No use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Si el tratamiento del agua es posible y la capacidad es suficiente para todas las áreas críticas, precisa determinar qué se necesita para llevar o transferir el agua a estas áreas (como válvulas de aislamiento, mangueras o bombas). No use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Figura 7.4-1 (página 27): describe qué preguntas hacer cuando se use agua transportada en camión cisterna.

El primer paso es aislar el sistema de plomería del edificio, cerrando la conexión al sistema de abastecimiento de agua principal. El próximo paso es averiguar si el suministro de agua es potable. Esto podría requerir la aprobación de la autoridad de agua potable local o estatal.

Si se determina que el suministro de agua es potable y que los camiones cisterna son de grado alimentario y están aprobados para el transporte de agua potable, necesita hacer una conexión al edificio. Para esto probablemente se precisará una bomba de agua potable, un tanque de almacenamiento de agua con bombeo, un interruptor de presión, tubos y acoples o empalmes. No use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Si se determina que el suministro de agua no es potable o que los camiones cisterna no son de grado alimentario ni están aprobados para el transporte de agua potable, debe aislar los sistemas potables de los no potables, y usar agua no potable para las torres de enfriamiento y otros usos de esta índole.

Figura 7.5-1 (página 30): describe qué preguntas hacer cuando se usen cisternas flexibles y otras unidades de almacenamiento.

Lo primero que hay que preguntar es si se destinarán a usos potables o no potables. Si están destinadas a usos no potables, debe seguir las instrucciones que se encuentran en la [figura 7.5-1A](#).

Si están destinados a usos potables, precisa confirmar que el suministro de agua usada para llenar las unidades de almacenamiento sea potable. A veces la entidad que debe confirmar esto es la compañía de agua potable estatal. Después de que tenga la confirmación, necesita confirmar que las unidades de almacenamiento sean de grado alimentario y estén aprobadas para el uso con agua potable. Luego, debe confirmar que el método para transportar el agua hasta las unidades de almacenamiento esté aprobado para el agua potable. La [figura 7.4-1](#) contiene más información sobre los detalles para el transporte.

Una vez que el método de transporte sea aprobado, debe determinar la capacidad de almacenamiento y la capacidad de la fuente, e identificar para qué se usará el agua potable, como por ejemplo, para beber, lavarse las manos o para bombearla a una cantidad limitada de áreas críticas. Por último, debe determinar qué se necesita para distribuir el agua a las áreas identificadas. No use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Figura 7.5-1a (página 31): describe qué preguntas hacer cuando se usen cisternas flexibles y otras unidades de almacenamiento para usos de agua no potable.

El primer paso es identificar el tamaño y la cantidad de unidades de almacenamiento disponibles y quién es su proveedor. El próximo paso es identificar el suministro no potable y el método que planea usar para transportar el agua hasta las unidades de almacenamiento.

Luego, debe determinar la capacidad de almacenamiento y la capacidad de la fuente, e identificar cómo se usará el agua no potable (p. ej., torres de enfriamiento, descarga de inodoros) para que pueda establecer qué es lo que se necesita y cómo distribuir al agua no potable a estas áreas identificadas. Por último, debe aislar los sistemas potables de los no potables, y usar agua no potable para las torres de enfriamiento y otros usos de esta índole. Asegúrese de identificarlos claramente y ponerle etiquetas que digan NO POTABLE / NO BEBER.

Figura 7.8-1 (página 38): es una revisión general de las unidades de tratamiento portátiles. Las unidades de tratamiento portátiles se deben usar con las fuentes cercanas, como lagos, arroyos, lagunas, pozos de agua o manantiales) y usted debe preguntar si el suministro de agua estará destinado a usos potables o no potables.

Si el agua estará destinada a usos potables y la fuente es de agua superficial, necesita dirigirse a la [figura 7.8-1a](#) and [figura 7.8-1b](#) para obtener más información. Si la fuente es de agua subterránea, como un pozo, necesita dirigirse a la [figura 7.8-1c](#) para obtener más información.

Si el agua es para usos no potables, necesita dirigirse a la [figura 7.8-1d](#) para obtener más información.

Figura 7.8-1a (página 39): hace referencia al uso de unidades de tratamiento portátiles para suministros de agua potable que provendrán de una fuente de agua superficial cercana.

Primero debe identificar cualquier parámetro de la calidad del agua que podría ser preocupante, como arsénico, hierro o compuestos orgánicos, mediante una consulta a las autoridades de agua potable estatales. Una vez que los haya identificado, puede determinar con estas mismas autoridades cuáles son los requisitos de tratamiento. Si los requisitos solo incluyen la desinfección, remítase a la [figura 7.8-1b](#) para obtener más instrucciones.

Si los requisitos incluyen la filtración y desinfección, necesita seleccionar el método de filtración (por ejemplo, filtración por cartucho o por membrana) y determinar qué capacidad de filtrado se requiere y hay disponible para el tratamiento del agua. A continuación, precisa identificar las unidades de tratamiento adecuadas, confirmar con

la autoridad de agua potable estatal si son aceptables, determinar lo que se necesita para llevar o transferir el agua a las áreas críticas (como válvulas de aislamiento, mangueras o bombas), adquirir e instalar las unidades, y luego remitirse a la [figura 7.8-1b](#) para obtener más instrucciones. Nunca use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Figura 7.8-1b (página 40): hace referencia a la desinfección del agua superficial proveniente de una fuente cercana para obtener un suministro de agua potable.

Lo primero que hay que preguntar es si es necesaria la filtración para el tratamiento. Si es necesaria, determine el nivel mínimo de desinfección primaria requerido por el estado para el agua de origen filtrada. A continuación, seleccione el desinfectante y los requisitos de tiempo de contacto o intensidad de tiempo (para UV). Por último, adquiera e instale las unidades.

Si para el tratamiento no se necesita la filtración, determine el nivel mínimo de desinfección primaria requerido por el estado para el agua de origen filtrada. A continuación, seleccione el desinfectante y los requisitos de tiempo de contacto o intensidad de tiempo (para UV). Por último, adquiera e instale las unidades.

Figura 7.8-1c (página 41): hace referencia al uso de unidades de tratamiento portátiles para suministros de agua potable que provendrán de una fuente cercana de agua subterránea.

Primero debe identificar cualquier parámetro de la calidad del agua que podría ser preocupante, como arsénico, hierro o compuestos orgánicos, mediante una consulta a las autoridades de agua potable estatales. Una vez que los haya identificado, puede determinar con estas mismas autoridades los requisitos de tratamiento (como la desinfección).

A continuación, necesita identificar la capacidad de tratamiento que se requiere y está disponible, identificar las unidades que usará y confirmar que sean aceptables con la autoridad de agua potable estatal.

Por último, determine lo que se necesita para llevar el agua a las áreas críticas (como válvulas de aislamiento, mangueras o bombas), y adquiera e instale las unidades. Nunca use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Figura 7.8-1d (página 42): hace referencia al uso de unidades de tratamiento portátiles para suministros de agua no potable que provendrán de una fuente de agua cercana.

Primero debe identificar las instalaciones o equipos a los que se abastecerá con agua no potable (como las torres de enfriamiento) y los parámetros de preocupación en la calidad del agua para esas instalaciones o equipos (como turbidez, hierro, manganeso, etc.).

A continuación, debe identificar el tratamiento requerido para abordar o eliminar los parámetros de preocupación en la calidad del agua y determinar la capacidad de tratamiento que se requiere y está disponible. Identifique las unidades que se usarán, lo cual requerirá que consulte a la autoridad de agua estatal, y determine lo que se necesita (como válvulas de aislamiento, mangueras, etc.) para llevar agua a las áreas o equipos seleccionados que no requieren agua potable.

Por último, necesita aislar los sistemas potables y los no potables, y adquirir e instalar las unidades. Nunca use camiones de bomberos para bombear agua potable.

Apéndice A, par de fotografías en la página 49: Las fotos muestran el sistema de suministro de agua de emergencia; la casilla de cloración está a la izquierda y el tanque presurizado (hidroneumático) está centrado atrás. El pozo de agua y la entrada al tanque para el pozo están centrados al frente. El tubo de cloración emerge del suelo a la derecha (en el lado opuesto a la casilla donde se encuentra el sistema de cloración). El tubo de cloración luego se conecta a un tubo de entrada al tanque de presión por medio de una pieza de ajuste con válvulas. La conexión se retira durante las situaciones que no son de emergencia.

Figura C.1 (página 57): es el diagrama detallado del equipo de manejo de incidentes. Dice que el periodo operativo inmediato de este equipo es de 0 a 2 horas.

En la parte superior del diagrama se encuentra el comandante de incidentes.

Directamente abajo del comandante de incidentes están los puestos del oficial de información pública, el oficial de enlace, el oficial de seguridad y el especialista médico/técnico.

Debajo del especialista médico/técnico se encuentran las personas a cargo de enfermedades biológicas e infecciosas, química, radiología, administración clínica, administración hospitalaria, asuntos legales, manejo de riesgos, personal médico, atención pediátrica y el especialista en ética médica.

Por debajo de estos puestos se encuentran los jefes de varias unidades: jefe de la sección de operaciones, jefe de la sección de planificación, jefe de la sección de logística, jefe de la sección de finanzas/administración. A continuación, se detalla cómo están organizados.

El primer puesto bajo el jefe de la sección de operaciones es el jefe del área de concentración, quien está a cargo de personal, vehículos, equipos/suministros y medicamentos. El próximo puesto bajo el jefe de la sección de operaciones es el director de la división de atención médica, quien está a cargo de la unidad de pacientes internados, unidad de pacientes ambulatorios, unidad de atención de víctimas, unidad de salud mental, unidad de servicios de apoyo clínico o unidad de registro de pacientes. El próximo puesto bajo el jefe de la sección de operaciones es el director de la división de infraestructura, quien está a cargo de la unidad de energía/iluminación, unidad de agua/alcantarillado, unidad de HVAC, unidad de daños en edificios/terrenos, unidad de dispositivos médicos, unidad de servicios ambientales y unidad de servicios alimentarios. El próximo puesto bajo el jefe de la sección de operaciones es el director de la división de materiales peligrosos, quien está a cargo de la unidad de detección y

monitoreo, unidad de respuesta a derrames, unidad de descontaminación de víctimas y unidad de descontaminación de instalaciones/equipos. El próximo puesto bajo el jefe de la sección de operaciones es el director de la división de seguridad, quien está a cargo de la unidad de control del acceso, unidad de control de multitudes, unidad de control de tráfico, unidad de búsquedas y unidad de las fuerzas de orden público. El próximo puesto bajo el jefe de la sección de operaciones es el director de la división de continuidad operativa, quien está a cargo de la unidad de tecnología de la información, unidad de continuidad de servicios, unidad de preservación de registros y unidad de reubicación de las funciones operativas.

Debajo del jefe de la sección de planificación, el primer puesto es el líder de la unidad de recursos, quien está a cargo de la localización de personal y localización de materiales. El próximo puesto bajo el jefe de la sección de planificación es el líder de la unidad de situación, quien está a cargo de la localización de pacientes y localización de camas. Los últimos dos puestos bajo el jefe de la sección de planificación son el líder de la unidad de documentación y el líder de la unidad de desmovilización.

Debajo del jefe de la sección de logística, el primer puesto es el director de la división de servicios, quien está a cargo de la unidad de comunicaciones, unidad de tecnología de la información/servicios informáticos y unidad de alimentos y agua del personal.

El próximo puesto bajo el jefe de la sección de logística es el director de la división de apoyo, quien está a cargo de la unidad de salud y bienestar de los empleados, unidad de cuidados para la familia, unidad de suministros, unidad de instalaciones, unidad de transporte y unidad de la fuerza laboral y obtención o verificación de credenciales.

Debajo del jefe de la sección de finanzas/administración se encuentran el líder de la unidad de registro de tiempo, líder de la unidad de adquisiciones, líder de la unidad de compensaciones/reclamos y líder de la unidad de costos.

Apéndice H: Agradecimientos

Esta guía, desarrollada en el 2012, es el resultado de la colaboración entre el Fondo de Acción Técnica para la Industria del Agua de la Asociación Estadounidense de Sistemas de Agua Potable (AWWA) y dos de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC): el Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas Emergentes y Zoonóticas, y el Centro Nacional de Salud Ambiental.

El siguiente Equipo Estratégico Central prestó asistencia en la creación de este manual:

- Matt Arduino (CDC)
- John Collins (American Society for Healthcare Engineering)
- Charlene Denys (Región 5 de la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.)
- David Hiltbrand (AH Environmental Consultants, Inc.)
- Mark Miller (CDC)
- Drew Orsinger (Departamento de Seguridad Nacional de los EE. UU.)
- Alan Roberson (AWWA)
- John C. Watson (CDC)

El 3 y 4 de noviembre del 2009 se realizó en Atlanta un taller para revisar el borrador del manual. Los siguientes participantes del taller brindaron ayuda adicional al Equipo Estratégico Central para el desarrollo de este manual:

- Steve Bieber (Consejo de Gobiernos del Área Metropolitana de Washington)
- Michael Chisholm (Comisión Conjunta)
- David Esterquest (Central DuPage Hospital)
- Karl Feaster (Children's Healthcare of Atlanta)
- Mary Fenderson (Kidney Emergency Response Coalition)
- Dale Froneberger (Región 4 de la EPA)
- Shelli Grapp (Departamento de Recursos Naturales de Iowa)
- Don Needham (Condado de Anne Arundel, Maryland)
- Patricia Needham (Centro Médico Children's National)
- Tom Plouff (Región 4 de la EPA)
- Brian Smith (Región 4 de la EPA)
- John Wilgis (Florida Hospital Association)
- Charles Williams (Departamento de Recursos Naturales de Georgia)
- Janice Zalen (American Health Care Association)

Deseamos agradecerles especialmente a Zeina Hinedi, Ph.D., y a Kim Mason (AH Environmental Consultants, Inc.) por sus contribuciones a este documento.

Este documento fue actualizado en el 2019, con base en los comentarios de los usuarios. Las siguientes personas ayudaron en la actualización:

- Jonathan Yoder (CDC)
- Robert Blake (Departamento de Salud Pública del condado de Transylvania en Carolina del Norte)
- Matt Arduino (CDC)
- George Lubber (CDC)
- Jean Randolph (CDC)
- Catherine Hough (Contratista de Eagle Medical Services para los CDC)
- Viviana Fernandez (Contratista de Eagle Medical Services para los CDC)
- Hemali Oza (Pasante del Oak Ridge Institute for Science and Education [ORISE] para los CDC)
- Chrissy Dangel (EPA)
- Nushat Dyson (EPA)
- Alan Roberson (Association of State Drinking Water Administrators)
- Kevin Morley (American Water Works Association)
- Lisa Ragain (Consejo de Gobiernos del Área Metropolitana de Washington)
- Mark Miller (Miller Consulting)



**Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU.
Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas Emergentes y Zoonóticas
División de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos, el Agua y el Medioambiente**