



RECOMENDACIÓNS

**DA CONSELLERÍA DE SANIDADE
FRONTE ÁS POSIBLES
CONSECUENCIAS DOS INCENDIOS
FORESTAIS NA AUGA DE CONSUMO**



XUNTA DE GALICIA

RECOMENDACIÓNS DA CONSELLERÍA DE SANIDADE FRONTE ÁS POSIBLES CONSECUENCIAS DOS INCENDIOS FORESTAIS NA AUGA DE CONSUMO

O lume é unha perturbación que ocorre na maioría dos ecosistemas terrestres. Como tal, pode producir un espectro de efectos en chans, auga, biota ribeirega e compoñentes de humidais de ecosistemas.

Os efectos máis adversos dos incendios forestais nos estándares de calidade da auga proveñen dos efectos físicos dos sedimentos e as cinzas que se depositan nas correntes. A magnitude destes efectos dependen, en gran medida, do tamaño, a intensidade e severidade do incendio e coa condición da conca hidrográfica no momento da queima.

Este documento trata de proporcionar información sobre os efectos dos incendios na xestión dos abastecementos de auga de consumo humano de forma que sirva de axuda tanto aos xestores como aos titulares dos abastecementos. Inclúese información sobre os posibles efectos dos incendios forestais na calidade da auga, as consecuencias nas plantas de tratamento de augas de consumo humano, actuacións de remediación e avaliación de risco, as alternativas ao subministro de augas de consumo humano así como recomendacións sobre autocontrois a realizar na auga de consumo.

POSIBLES EFECTOS DOS INCENDIOS FORESTAIS NA CALIDADE DA AUGA

Os incendios forestais poden producir cambios significativos na calidade da auga, que poden afectar aos peixes e outros organismos acuáticos, ás subministracións de auga potable e aos sistemas de tratamento de augas residuais.

Un dos primeiros e maiores impactos dos incendios forestais é un aumento significativo na escorrentía de augas pluviais. Os aumentos no fluxo da corrente despois dun incendio poden producir efectos de distinta intensidade na calidade física, química e biolóxica da auga en arroyos, ríos e lagos pola chegada de sedimentos cargados de substancias químicas á auga superficial, o que pode ter importantes impactos sobre a calidade da mesma.

O aumento dos sedimentos suspendidos e a turbidez son uns dos efectos máis notables na calidade da auga despois dos incendios forestais, como resultado da cinza e o material de gran fino que se ven arrastrados pola mesma. Este sedimento pode encher os depósitos de subministración de auga ou interromper as operacións nas plantas de tratamento de auga potable. Se a auga vai ser tratada, a carga de sedimentos aumenta as necesidades de tratamento e os custos para a súa eliminación, e mesmo podería superar a capacidade de tratamento da planta.

As principais preocupacións sobre a calidade da auga despois dun incendio forestal son:

- **A introdución de refugallos e sedimentos**, incluídas as cinzas negras, da vexetación queimada. No período inmediato despois do incendio, esta escorrentía pode provocar a morte dos peixes e ser prexudicial para outras

formas de vida acuática. Ademais, o aumento da carga de sedimentos pode afectar drasticamente ás capacidades de retención dos lagos e encoros, así como á funcionalidade das obras de saída ao encher o sistema de sedimentos e cascallos.

➤ **O aumento de nitratos e outros nutrientes das plantas.** A vexetación que se queima libera os nutrientes que conteñen as plantas, incluídos o nitrato, o amoníaco e o fosfato. En altas concentracións, o amoníaco pode ser tóxico para os peixes e outras formas de vida acuática. As concentracións elevadas de nutrientes, especialmente o nitrato, poden ser unha preocupación se os usos posteriores inclúen unha subministración pública de auga potable. Os aumentos nas concentracións de nitróxeno e fósforo tamén poden conducir á proliferación de algas e cianobacterias que poderían liberar toxinas ao medio.

➤ **A introdución de radionucleidos e metais** procedentes de cinzas, chans e fontes xeolóxicas na área queimada. As inundacións repentinas posteriores ao incendio conteñen niveis altos de sedimentos suspendidos e as concentracións de varios metais (por exemplo: cobre, aluminio, bario, manganeso e zinc) poden aumentar de forma importante.

Os compoñentes químicos da calidade da auga, nitróxeno, fósforo, calcio, magnesio e potasio, varían moito despois dun incendio forestal. Os compoñentes químicos clave no monitoreo de augas pluviais despois do incendio son cianuro (polos procesos de combustión incompleta nos incendios forestais, e de retardantes de lume, dependendo dos produtos utilizados como retardantes) e amoníaco, onde poden aparecer niveis elevados, especialmente en drenaxes pequenas con pouca dilución.

O contido de bacterias é outro aspecto importante se a auga se utilice para o consumo humano ou a recreación.

Os hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), os bifenilos policlorados (PCB), as dioxinas e os furanos tamén poden aumentar en resposta á combustión e a deposición en cinzas e sedimentos, aínda que os datos son limitados. Xeralmente, estas concentracións volven aos niveis previos ao incendio de 1 a 4 meses despois do incendio a medida que se eliminan as reservas de cinza e sedimentos minerais da conca.

- **A introdución de químicos ignífugos** en corpos de auga que poden alcanzar niveis tóxicos para os organismos acuáticos. Os retardantes de lume normalmente conteñen grandes cantidades de nitróxeno como amoníaco e poden causar problemas de calidade da auga cando se utilizan preto dos corpos de auga.



CONSECUENCIAS NAS PLANTAS DE TRATAMENTO DE AUGAS DE CONSUMO HUMANO

As empresas de abastecemento de auga de consumo humano esfórzanse por proporcionar auga potable ás súas comunidades de usuarios. Desafortunadamente, a natureza impredecible dos incendios forestais fai que sexa difícil desenvolver estratexias específicas nas plantas de tratamento para tratar a auga de orixe degradada polos efectos dos incendios forestais.

Como en calquera caso de incidencia que afecte de xeito grave á calidade da auga, unha das principais accións será a de protexer as instalacións no caso de que na captación se produzan aumentos importantes de sedimentos ou cinzas que impidan a normal aplicación dos tratamentos de potabilización, chegando, de ser o caso, a cortar a entrada de auga as instalacións.

Pódense atopar, entre outros, os seguintes problemas:

- Aumento da carga de sedimentos dos depósitos de subministración de auga e maiores custos de mantemento.
- Aumento da carga de nutrientes dos encoros, o que pode promover a proliferación de algas e o desagradable sabor e cheiro asociados.
- Aumento da turbidez (causada polo material en suspensión) ou maiores concentracións de ferro e manganeso, o que pode aumentar os requisitos de tratamento químico e producir maiores volumes de lodo, o que aumentaría os custos de operación.

- O aumento das concentracións de carbono orgánico disolto, que durante a desinfección pode axudar a formar subprodutos non desexados (por exemplo, carcinóxenos regulados como o cloroformo e os trihalometanos).

Con niveis moi altos de turbidez, pódense atopar problemas de tratamento que reducen a taxa de procesamento da auga, o que pode causar dificultades para manter unha subministración continua de auga potable.

En ausencia de instalacións de tratamento axeitadas, as subministracións de auga poden ser máis vulnerables e, como consecuencia, precisar unha interrupción máis prolongada, debido aos grandes aumentos posteriores ao incendio no fluxo de sedimentos suspendidos.

No caso de pequenos abastecementos, nos que a captación se realice de augas subterráneas (pozos, mananciais, etc), as posibilidades de contaminación das augas son moito menores, xa que se teñen atribuídas unhas baixas taxas de infiltración debido á obstrución por cinzas dos macroporos do solo e á formación de costras superficiais. Non obstante, pola propia acción do lume, sempre se poden ver afectadas as instalacións, conducións ou redes de distribución, polo que haberá que vixiar as características organolépticas da auga por se estes danos chegaran a producirse.

ALTERNATIVAS AO SUBMINISTRO DE AUGAS DE CONSUMO HUMANO

Manter unha subministración continua de auga potable despois dun incendio forestal é un desafío serio en moitas plantas de tratamento de auga. A opción utilizada pola maioría dos servizos públicos para sobrevivir aos incendios forestais de utilizar unha fonte dunha conca hidrográfica non afectada non é sempre unha opción posible.

Nestes casos, pódese recorrer ao uso de cisternas ou depósitos móbiles para o abastecemento de auga de consumo público, que serán de uso exclusivo para ese uso e terán claramente sinalizada e suficientemente visible a indicación “Para transporte de auga de consumo público” acompañada do símbolo dunha billa branca sobre fondo azul. O uso destes medios está sometido a autorización por parte da autoridade sanitaria. O procedemento e as características das cisternas e depósitos móbiles recóllense na páxina web da consellería de Sanidade no enderezo:

<https://www.sergas.es/Saude-publica/Augas-consumo-Programa-de-vixilancia-sanitaria>

Hai que ter en conta que, co cambio climático, os episodios de temperaturas extremas e épocas de seca vanse repetir con maior frecuencia e intensidade, o que a súa vez vai favorecer as condicións para a aparición de incendios. Así mesmo, dada a dispersión da poboación en amplas zonas do territorio que non facilita o subministro a través de traídas municipais ou dunha gran cantidade de pequenos abastecementos, deberíanse potenciar as solucións, xa probadas na nosa comunidade, de optimización dun recurso cada día mais escaso coa adopción de sistemas autónomos de xestión veciñal na dotación dos servizos da auga ás localidades do rural disperso.

ACTUACIÓNS DE REMEDIACIÓN

O risco para a subministración de auga, asociada coa contaminación por diversos compoñentes despois de incendios forestais, depende da probabilidade de que as concentracións excedan os valores paramétricos, a duración da superación e a dispoñibilidade de instalacións de tratamento axeitadas para procesar a auga contaminada.

O sedimento suspendido e os contaminantes asociados cos sedimentos (en particular, os nutrientes, o carbono orgánico e diversos elementos traza) representan os compoñentes que teñen máis probabilidades de aparecer a niveis elevados nas subministracións de auga despois do incendio.

En resposta, vai ser necesario un tratamento da auga mediante coagulación (mediante o uso de coagulantes como sulfato de aluminio ou cloruro de polialuminio) e a posterior filtración para eliminar as partículas floculadas.

Cabe destacar que, para a maioría dos metais tóxicos, as concentracións elevadas van estar asociadas a altas concentracións de sedimentos que, unha vez eliminadas, reducirían en gran medida os niveis destes contaminantes.

Os niveis elevados de turbidez tamén poden requirir unha maior desinfección e oxidación de metais ou compostos orgánicos utilizando diversos desinfectantes / oxidantes como o cloro, o ozono. Isto pode dar como resultado unha maior formación de subprodutos de desinfección que haberá que vixiar (THM).

Para outros constituíntes, como nitrato, nitritos, sodio, cloro, sulfatos, cianuro, e hidrocarburos policíclicos aromáticos, parece menos probable que se dean concentracións a niveis preocupantes despois de incendios forestais.

As medidas de protección física de pozos de captación para evitar a contaminación dos acuíferos en zonas afectadas por incendios forestais son tamén un paso importante para evitar situacións de contaminación da auga subterránea.

Recoméndanse as seguintes medidas para pequenos abastecementos:

- Valado do perímetro inmediato (circunferencia de radio 3 a 6 m con centro ao momento de captación) e construción dunha gabia de drenaxe para evitar a chegada das augas de escorrentía que transportarán as cinzas.
- Instalación dunha caseta de protección (sólida e hermética) con sistema de aireación.
- Colocación dunha tapa sanitaria no brocal.
- Selado sanitario

Para os casos nos que exista un risco alto de contaminación, podería valorarse refacer o pozo no mesmo punto con selado sanitario.

En todo caso, deberían inspeccionarse os pozos afectados, comprobar o seu estado e dotarse das citadas medidas para evitar que os acuíferos se contaminen a través das captacións non protexidas de modo adecuado.

RECOMENDACIÓNS SOBRE AUTOCONTROIS A REALIZAR NA AUGA DE CONSUMO

É necesario protexer a saúde da poboación, para isto é necesario intensificar a vixilancia dos sistemas de abastecemento e verificar a calidade da auga.

No caso de comprobar alteracións no sistema de abastecemento ou na calidade da auga, haberá que realizar unha avaliación acorde aos contaminantes que poidan estar presentes nesta.

Naqueles abastecementos situados na zona do lume ou cunha captación augas abaixo da zona afectada polo mesmo, recoméndase realizar controis, especialmente cando se produzan episodios de choiva que poidan aumentar o arrastre de cinzas aos canles fluviais.

Recoméndase realizar controis diarios de olor, color, turbidez e desinfectante residual.

No caso de comprobar alteracións no control organoléptico diario haberá que realizar unha análise máis completa cos parámetros de control máis aqueles compoñentes que poidan estar na auga:

- *E. coli*
- Bacterias coliformes
- Conductividade
- Amonio
- pH
- Olor, color, sabor
- Turbidez

- Desinfectante residual
- Trihalometanos
- Benzopireno
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos
- Benceno
- Nitratos
- Nitritos
- Cianuros

Como mínimo, o punto de mostraxe será a saída da ETAP/depósito de cabeceira, ou depósito de distribución no caso de non ter ETAP.



AVALIACIÓN DO RISCO

Calquera subministración de auga despois de incendios forestais enfróntase a unha ampla gama de posibles impactos na calidade da mesma (a escorrentía post-incendio, a erosión e o fluxo de constituíntes corrente abaixo, a capacidade das augas receptoras para atenuar o aumento das entradas dos constituíntes, etc).

A probabilidade de interrupción da subministración de auga despois dun incendio tamén depende da capacidade de tratamento da auga, a dispoñibilidade de subministracións alternativas e o tamaño da poboación que depende da fonte da conca.

O intento de determinar o risco de contaminación asociado cos incendios forestais é un paso importante na avaliación da seguridade da subministración de auga en ambientes forestais propensos a incendios. Isto pode orientar a toma de decisións sobre o futuro investimento en infraestrutura ou a diversificación das fontes de auga.

BIBLIOGRAFÍA

Smith Hugh G, Sheridan Gary J, Lane Patrick N J, Nymana Petter, Haydon Shane. Wildfire effects on water quality in forest catchments: A review with implications for water supply. *Journal of Hydrology*. 396. 2011. 170-192.

Neary Daniel G, Ryan Kevin C, DeBano Leonard F. Wildland fire in ecosystems: effects of fire on soils and water. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol.4. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 2005. (revised 2008) 250 p.

https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr042_4.pdf

Schultz Matt. Wildfire and Water Quality in New Mexico. Clearing the waters. News letters. vol.17 nº2

<https://www.env.nm.gov/swqb/Newsletters/2012/Fall/ClearingTheWaters-Fall2012.pdf#page=5>

Wildfire Effects on Source-Water Quality—Lessons from Fourmile Canyon Fire, Colorado, and Implications for Drinking-Water Treatment. U.S. Department of the Interior. U.S. Geological Survey. Fact Sheet 2012–3095

<https://pubs.usgs.gov/fs/2012/3095/FS12-3095.pdf>

Wildfire Impacts and Utility Response 7.0 - Town of Breckenridge

<http://www.townofbreckenridge.com/home/showdocument?id=7564>

EPA.Incident Action Checklist – Wildfire. Wildfire Impacts on Water and Wastewater Utilities.

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/wildfire.pdf>

galicia
el buen camino



**XUNTA
DE GALICIA**
xunta.gal