

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS  
DE CONTROL Y GESTIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS  
DE AGUA DE CONSUMO DE LA CAPV**

Autores: Koldo Cambra Contín  
Concepción Onaindia Olalde  
José Varela Alonso  
Itziar Zaldua Etxabe

Colaboradores: Blas Borde Lekona  
Raquel Hernandez Garcia  
Arantza Armentia Alvarez  
María José Astillero Pinilla  
Pepa Maiztegi Gallastegi  
Joseba Goikolea Opakua

## Prólogo

El agua es esencial para la vida y para el desarrollo. Dentro de la vigilancia y control de los riesgos ambientales, los derivados del agua de consumo han sido siempre un área de actuación prioritaria en salud pública, pues son riesgos que afectan a poblaciones enteras, con independencia de la edad y estado de salud de los individuos. Todo ello ha motivado que la vigilancia de los riesgos de origen hídrico se integre en los sistemas de información sanitaria y que, en la Unión Europea, los controles y los requisitos de calidad del agua hayan sido regulados normativamente, obligando sus directivas a todos los estados miembros por igual.

El D178/2002 resolvió los problemas de indefinición de responsabilidades en la vigilancia de los agentes relacionados con los abastecimientos en la CAPV, creando y regulando la figura de la 'Unidad de Control y Vigilancia' (UCV) como el agente acreditado por el Departamento de Sanidad para redactar y ejecutar los *programas de control y gestión de los abastecimientos*, pieza clave del *autocontrol* de los mismos. Todos los abastecimientos de la CAPV, desde julio de 2004, deben contar con su propia UCV.

Las aguas de consumo distribuidas en la CAPV son, salvo excepciones, aguas tratadas y controladas. Sin embargo, es una realidad que las y los ciudadanos no sólo demandan a los poderes públicos el control de los riesgos ambientales sino que, como es propio en sociedades maduras, nos exigen poder disponer de información sobre ellos. Por ello, controlar y vigilar adecuadamente las aguas no es suficiente, es necesario que la información que se genera fluya y llegue a sus destinatarios, a planificadores, a responsables políticos, profesionales y a la ciudadanía. Consciente de esta necesidad, el Departamento de Sanidad creó el sistema de información de las aguas de consumo *EKUIS* que, desde 2004, vertebra a todos los centros de la Red de Control y Vigilancia y recoge de manera exhaustiva información sobre infraestructuras y resultados analíticos. Es un sistema de acceso libre por Internet, en el que las personas interesadas pueden consultar el origen, el tratamiento y los resultados analíticos de las aguas de todos los municipios de la CAPV.

La GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL Y GESTIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS DE AGUA DE CONSUMO DE LA CAPV nace con la vocación de facilitar y normalizar el autocontrol en los abastecimientos de agua y orientar las actuaciones hacia la prevención. En el Departamento de Sanidad somos conscientes del esfuerzo realizado por numerosos agentes en relación con la planificación, gestión, control y suministro de agua y estamos convencidos de que todos los agentes implicados seguiremos trabajando en la misma dirección, con la finalidad de garantizar que en el futuro Euskadi siga disponiendo de agua de consumo saludable y de calidad.

Gabriel M<sup>a</sup> Inclán Iribar  
Consejero de Sanidad

## **GUIÓN DE CONTENIDOS**

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>ELEMENTOS DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL Y GESTIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS DE LA CAPV PASO A PASO.....</b>	<b>6</b>
1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO EN LA ZONA DE ABASTECIMIENTO .....	8
1.1 <i>Análisis del sistema de abastecimiento</i> .....	8
1.2 <i>Valoración de la calidad del agua</i> .....	10
1.3 <i>Identificación de peligros y evaluación del riesgo</i> .....	10
2 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA .....	13
2.1 <i>Medidas preventivas</i> .....	13
2.2 <i>Puntos de control críticos (PCC)</i> .....	14
3 VIGILANCIA DE PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (PCCs) .....	16
3.1 <i>Vigilancia de PCCs</i> .....	16
3.2 <i>Acciones correctoras derivadas del control de puntos críticos</i> .....	17
4 VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA .....	18
4.1 <i>Análisis del agua</i> .....	18
4.2 <i>Valoración de resultados</i> .....	18
4.3 <i>Satisfacción del consumidor</i> .....	19
5 ACTUACIONES EN SITUACIÓN DE NO CONFORMIDAD E INCIDENCIAS.....	20
6 PLANES DE APOYO.....	21
6.1 <i>Mantenimiento de instalaciones</i> .....	21
6.2 <i>Plan de calibración de equipos</i> .....	22
6.3 <i>Formación de empleados</i> .....	22
7 DOCUMENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN .....	24
7.1 <i>Mantenimiento de EKUIS</i> .....	24
7.2 <i>Gestión de la documentación y de los registros</i> .....	24
8 AUDITORÍA Y EVALUACIÓN .....	25
8.1 <i>Auditoría del funcionamiento del sistema</i> .....	25
8.2 <i>Evaluación a largo plazo de los resultados</i> .....	25
<b>PARA CALIFICAR EL ESTADO DE LA ESTRUCTURA UTILICE 3 CATEGORÍAS: “SATISFACTORIO”, “NECESITA MEJORAR”, Y “MUY DEFICIENTE” .....</b>	<b>26</b>
<b>PARA CALIFICAR EL MANTENIMIENTO UTILICE 2 CATEGORÍAS: “ADECUADO” E “INSUFICIENTE” .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO 1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO (ELEMENTO 1) .....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO 2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (ELEMENTO 2) .....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO 3. EJEMPLO DE VIGILANCIA DE UN PUNTO DE CONTROL CRÍTICO (ELEMENTO 3): LA CLORACIÓN.....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO 4. GUÍA PARA EL DESARROLLO DEL ELEMENTO VERIFICACIÓN DEL AGUA (ELEMENTO 4) .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO 5. ACTUACIONES EN SITUACIÓN DE NO CONFORMIDAD E INCIDENCIAS (ELEMENTO 5) .....</b>	<b>45</b>

## INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo la vigilancia de los riesgos para la salud derivados del consumo de agua se ha basado principalmente en el análisis de la calidad del agua producida y en la vigilancia del cumplimiento de una serie de valores paramétricos o valores guía. Sin embargo, aun cuando la vigilancia analítica es siempre importante, los planes de control y gestión deben estar orientados, en primer lugar, a la prevención de riesgos, es decir, a evitar que ocurran episodios de contaminación en el abastecimiento. Cuando un análisis demuestra que el agua distribuida en la zona no es apta para el consumo, algo ha fallado en el sistema con anterioridad, y el peligro para los consumidores ya está presente en el agua.

El sistema HACCP o APPCC (análisis de peligros y puntos de control críticos) se desarrolló para la industria alimentaria, y se ha convertido en un sistema reconocido internacionalmente para la prevención o reducción de los riesgos para la salud asociados con el procesado de alimentos. Su aplicación a los sistemas de aguas de consumo público genera un marco adecuado para gestionar la calidad del agua del abastecimiento, reforzando la orientación preventiva de los programas de control y gestión de los abastecimientos.

Los programas y estrategias de control del agua tienen sus fundamentos en unos principios básicos que no deben olvidarse (National Health and Medical Research Council, 2004):

- Los microorganismos patógenos representan el mayor riesgo para los consumidores derivado del agua de consumo.
- El sistema de abastecimiento debe disponer de barreras múltiples, apropiadas al potencial de contaminación del agua bruta.
- Un cambio drástico en la calidad del agua, caudal o condiciones ambientales (lluvias torrenciales, tormentas) debe despertar sospechas de que el agua puede estar contaminada.
- Los responsables y operadores del sistema de abastecimiento deben tener capacidad de responder rápida y efectivamente a las señales producidas por el programa de control y gestión.
- Nunca deben ignorarse las quejas de los consumidores sobre la calidad del agua.
- Asegurar la calidad y seguridad del agua requiere un marco o aproximación metodológica de gestión de riesgos.

La *Guía para la elaboración de los programas de control y gestión de los abastecimientos de la CAPV* es una guía eminentemente práctica, con el objetivo de facilitar el abordaje sistemático en la elaboración de los programas, que incorpora los principios del sistema HACCP y una serie de directrices del Departamento de Sanidad.

## **ELEMENTOS DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL Y GESTIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS DE LA CAPV PASO A PASO.**

Las Unidades de Control y Vigilancia (UCV) deben elaborar los programas de control y gestión de los abastecimientos para cada una de las zonas de abastecimiento (ZA) de la CAPV, de acuerdo al RD 140/2003 y al D 178/2002. Los programas deben ser actualizados anualmente y contar con la aprobación del centro de Salud Pública que le corresponda por su ubicación.

Con carácter previo al desarrollo y ejecución del programa es necesario:

- Formar un equipo con la experiencia y el conocimiento adecuados
- Conocer el marco legal europeo, estatal y autonómico, en relación con las aguas de consumo
- Pertenecer a la Red de Control y Vigilancia de las Aguas de la Comunidad Autónoma del País Vasco
- Tener acceso al sistema de información EKUIS

Los contenidos del programa se agrupan en torno a 8 elementos, como se recoge en el cuadro 1. Estos 8 elementos son los pilares del autocontrol y, a la vez, las fases sucesivas en la elaboración de un programa. A continuación se establece una metodología para el desarrollo de cada uno de ellos y se determinan los productos y documentos que deben obtenerse en cada una de ellas.

**CUADRO 1. CONTENIDOS DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL Y GESTIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS**

<b>1. Análisis y evaluación del sistema de suministro en la Zona de Abastecimiento</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis del sistema de abastecimiento</li><li>• Valoración de la calidad del agua</li><li>• Identificación de peligros y evaluación del riesgo</li></ul>
<b>2. Medidas preventivas para la gestión de la calidad del agua</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Medidas preventivas</li><li>• Puntos de control críticos</li></ul>
<b>3. Vigilancia de puntos de control críticos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vigilancia de puntos de control críticos</li><li>• Acciones correctoras</li></ul>
<b>4. Verificación de la calidad del agua</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis del agua</li><li>• Valoración de resultados</li><li>• Satisfacción del consumidor</li></ul>
<b>5. Actuación en situaciones de no conformidad e incidencias</b>
<b>6. Planes de apoyo</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plan de mantenimiento de las instalaciones</li><li>• Plan de mantenimiento y calibración de equipos</li><li>• Formación de empleados</li></ul>
<b>7. Documentación y comunicación de información</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantenimiento de EKUIS</li><li>• Gestión de la documentación y de los registros</li></ul>
<b>8. Evaluación y auditoría</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Auditoría del funcionamiento del sistema</li><li>• Evaluación a largo plazo de los resultados</li></ul>

# 1. Análisis y evaluación del sistema de suministro en la Zona de Abastecimiento

## COMPONENTES:

- Análisis del sistema de abastecimiento
- Valoración de la calidad del agua
- Identificación de peligros y evaluación del riesgo

### 1.1 Análisis del sistema de abastecimiento

*Acciones a realizar:*

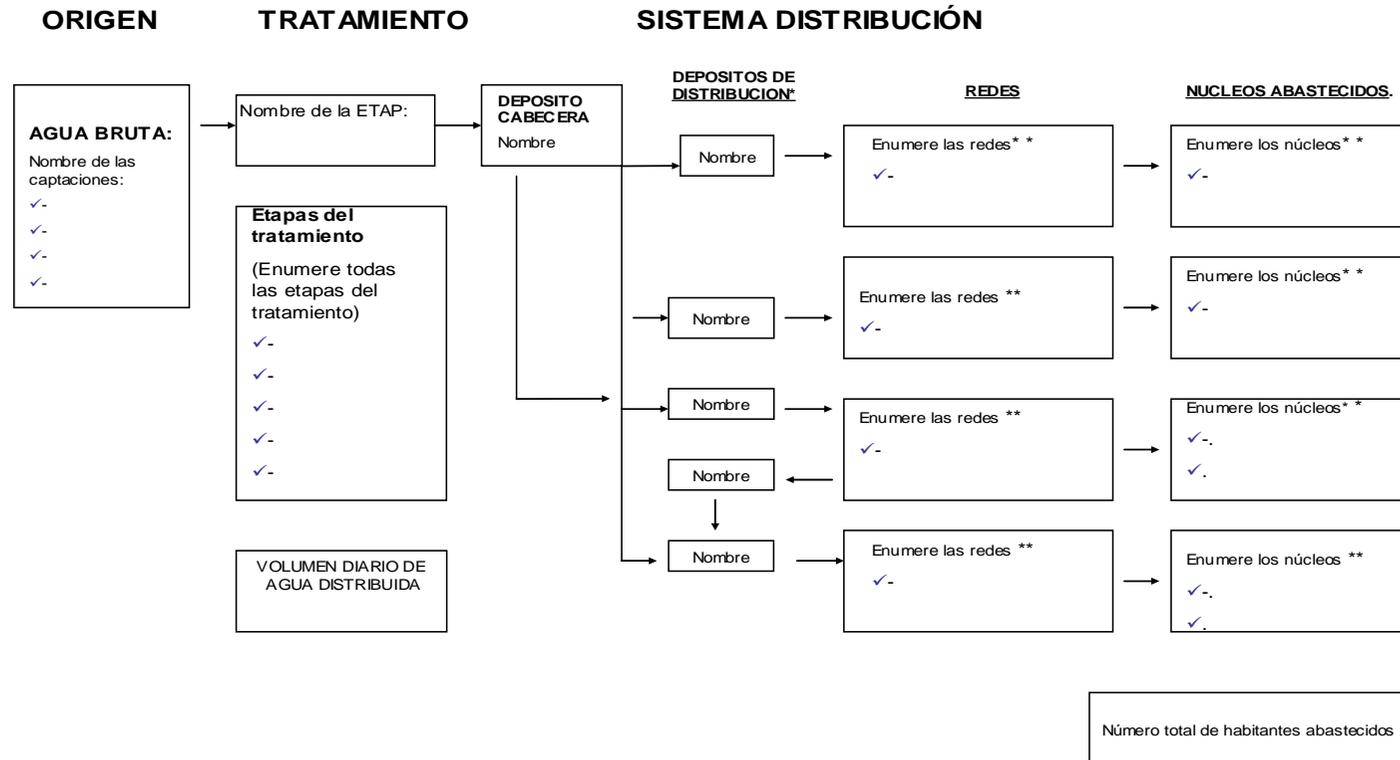
- *Identifique las personas con responsabilidades en el abastecimiento, tanto en el control como en la gestión y en el tratamiento.*
- *Construya un esquema del tratamiento y distribución del agua de la zona de abastecimiento, desde la(s) captación(es) al consumidor.*

En el esquema del tratamiento y distribución del agua es necesario identificar y ubicar todos los elementos de la zona de abastecimiento -cuyas denominaciones deben coincidir con las de EKUIS-, las etapas del tratamiento y el flujo del agua. Asimismo, se deben indicar los núcleos de población, la población total abastecida y el volumen medio diario de agua distribuida.

En la figura 1 se presenta un modelo de esquema.

En caso de que estén previstas modificaciones importantes en las infraestructuras o flujos de agua de la ZA deberá mencionarlo en este apartado (nuevos depósitos, incorporación a otra zona de abastecimiento, ampliación de la red, etc.), indicando la fecha prevista de ejecución y entrada en funcionamiento.

FIGURA 1 . ESQUEMA DEL TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DE LA ZA DE.....



\* Nota para depósitos: Señale los depósitos en los que existe reclusión

\*\*Nota para redes y núcleos: Cuando la lista de redes o núcleos sea larga, utilice en las cajas del esquema un nombre propio de grupo para ellos, y enumérelos a pie de figura o en la página siguiente.

## 1.2 Valoración de la calidad del agua

*Acciones a realizar:*

- *Reúna datos históricos de la ZA sobre agua en origen y datos sobre el agua tratada.*
- *Identifique y valore las no conformidades que se han dado en la ZA.*

La revisión de los datos históricos sirve para identificar los peligros de la zona de abastecimiento. Revise los resultados de los análisis de captaciones, de agua bruta y de agua tratada disponibles.

Haga un resumen de la calidad del agua y de los motivos de las no conformidades detectadas en la ZA en años anteriores. El empleo de gráficos facilita la detección de problemas y permite conocer su tendencia.

## 1.3 Identificación de peligros y evaluación del riesgo

*Acciones a realizar:*

- *Identifique los posibles peligros y sucesos peligrosos en cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento.*
- *Estime el nivel de riesgo de cada uno de los peligros identificados y establezca prioridades.*

La gestión efectiva de los riesgos de un abastecimiento requiere la identificación de todos los peligros potenciales, de su origen, y una valoración del riesgo que cada uno de ellos representa. Es importante una aproximación estructurada que asegure que no se obvian cuestiones importantes.

En este contexto:

- **Peligro:** es un agente biológico, químico, físico o radiactivo que tiene el potencial de causar un daño.
- **Suceso peligroso ó causa:** es el incidente o situación que puede conducir a la aparición del peligro.
- **Nivel de riesgo:** es la probabilidad de que un peligro identificado cause daño en las poblaciones expuestas, incluyendo la severidad de las consecuencias.

**TABLA 1. Identificación, por tipo de elemento del abastecimiento, de los sucesos peligrosos, peligros, riesgos y medidas preventivas de la ZA de [.....]**

	SUCESOS <sup>1</sup>	PELIGROS	RIESGOS SIN MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	RIESGO RESIDUAL
<b>CAPTACIONES</b>					
[Nombres Captaciones]					
<b>ETAP/TRATAMIENTO</b>					
[Nombre ETAP]					
<b>DEPÓSITOS</b>					
[Nombres Depósitos]					
<b>REDES DISTRIBUCIÓN</b>					
[Nombres Redes]					
<b>INST. DOMICILIARIAS</b>					
<b>OTROS ELEMENTOS</b>					

<sup>1</sup> En los casos en los que un elemento determinado del abastecimiento (una captación, un depósito...) presente una problemática diferente a los demás se deberán especificar los sucesos y los peligros de forma particularizada. En el resto de casos, y como criterio general, bastará con identificarlos de manera agregada, es decir, bastará con indicar los sucesos y peligros que afectan a todos los elementos del mismo tipo (al conjunto de captaciones, al conjunto de depósitos...)

***Identifique los posibles peligros y sucesos peligrosos en cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento***

En el programa deben identificarse todos los peligros potenciales, así como su origen y los sucesos que llevan a que estos peligros estén presentes en el agua (qué puede suceder y cómo) para las distintas etapas del sistema de abastecimiento. Complimente las columnas 2 (sucesos) y 3 (peligros) de la tabla 1, para los tipos de elementos de la zona de abastecimiento.

En los casos en los que un elemento determinado del abastecimiento (una captación, un depósito...) presente una problemática distinta, se deberán especificar los sucesos y los peligros de forma particularizada. En el resto de casos, y como criterio general, bastará con identificarlos de manera agregada, es decir, bastará con indicar los sucesos y peligros que afectan a todos los elementos del mismo tipo (al conjunto de captaciones, al conjunto de depósitos...) de la zona de abastecimiento.

En el anexo 1 se presenta, por tipo de elemento del abastecimiento, una lista de sucesos y peligros potenciales, que puede facilitar esta tarea. Es una lista orientativa. Si en el abastecimiento existe algún peligro diferente, también debe ser incluido.

***Estime el nivel de riesgo de cada uno de los peligros identificados y establezca prioridades***

Una vez que los peligros se han identificado, debe evaluarse el nivel de riesgo asociado a cada uno de ellos, de manera que pueden establecerse prioridades de actuación. Aunque hay numerosos peligros que pueden afectar a la calidad del agua, no todos ellos requieren el mismo nivel de atención. En esta fase, se deben valorar los peligros en ausencia de medidas preventivas. En el anexo 1-B encontrará una metodología para hacerlo. Esta valoración es importante para identificar los riesgos prioritarios del sistema.

Una vez calculados los riesgos, rellene la columna 4 de la tabla 1 (riesgos sin medidas preventivas), y ordene los peligros, dentro de cada tipo de elemento, de mayor a menor riesgo.

## 2 Medidas preventivas para la gestión de la calidad del agua

### Componentes:

- Medidas preventivas
- Puntos de control críticos

En esta fase deben identificarse y valorarse las medidas preventivas para controlar los peligros que existen en la zona de abastecimiento. Las medidas preventivas son aquellas acciones, actividades o procesos utilizados para evitar los peligros, o reducirlos a niveles aceptables. Por su naturaleza, las medidas preventivas deben aplicarse tan cerca del origen del problema como sea posible, con especial énfasis en la protección de la calidad de los recursos hídricos y de los puntos de captación.

Todas las medidas preventivas son importantes y deben atraer una atención continua. Sin embargo, algunas pueden evitar o reducir peligros de manera significativa y son merecedoras de un control operativo mayor que otras. Estas medidas pueden ser consideradas como **puntos de control críticos (PCC)**.

### 2.1 Medidas preventivas

*Acciones a realizar:*

- *Identifique las medidas preventivas de la ZA para los peligros identificados con nivel de riesgo moderado, alto y muy alto (peligros relevantes).*
- *Estime el nivel de riesgo de cada uno de los peligros, en presencia de las medidas preventivas (riesgo residual).*

Las medidas preventivas tradicionales se incorporan como o dentro de una serie de *barreras múltiples*, en relación con la protección de los recursos hídricos, la protección de los puntos de captación, el tratamiento y el sistema de distribución. El tipo de barreras y las medidas preventivas necesarias dependen de las características del origen de agua y entorno de la captación. La selección de las medidas preventivas debe basarse en la identificación de peligros y en la evaluación de riesgos (1.3).

***Identifique las medidas preventivas de la ZA para los peligros identificados con nivel de riesgo moderado, alto y muy alto (peligros relevantes), desde la captación al consumidor***

Identifique las medidas preventivas y cumplimente la columna 5 (medidas preventivas) de la tabla 1. En el anexo 2 se presenta un listado con medidas preventivas frecuentes en los sistemas de abastecimiento.

La gravedad de muchos peligros no puede ser modificada. Las medidas preventivas disminuyen el nivel de riesgo porque reducen la probabilidad de ocurrencia del peligro.

***Estime el nivel de riesgo de cada uno de los peligros relevantes identificados, en presencia de las medidas preventivas (riesgo residual).***

Valore el riesgo de cada peligro relevante de la misma manera que en el apartado 1.3, pero teniendo en cuenta las medidas preventivas presentes en el abastecimiento, tanto a la hora de evaluar la probabilidad de ocurrencia como el impacto en la población. El resultado dará una imagen del riesgo residual de la zona, y permitirá valorar si la situación de la ZA es aceptable o si, por el contrario, es necesario ampliar las medidas preventivas.

Cumplimente los riesgos residuales calculados para cada peligro en la columna 6 (riesgo residual) de la tabla 1.

## **2.2 Puntos de control críticos (PCC)**

*Acciones a realizar:*

- *Identifique los puntos de control crítico.*
- *Establezca los límites críticos para cada punto crítico.*

### ***Identifique los puntos de control críticos***

Un *punto crítico* es definido como <<*una actividad, procedimiento, o proceso en el que se puede realizar un control, y que es esencial para prevenir un peligro o reducirlo a niveles aceptables*>>.

Entre todas las medidas preventivas, deben identificarse los puntos de control críticos. En principio, no puede existir ningún peligro relevante sin uno o más PCCs asociados.

Desde un punto de vista práctico un punto crítico debe cumplir varios requerimientos:

- Deben existir *parámetros operativos* que puedan ser medidos, y para los cuales puedan ponerse límites críticos que definan la eficacia de la actuación (ejemplo, turbidez para la filtración, niveles de cloro libre residual para la desinfección).
- Los parámetros operativos deben poder ser *monitorizados de manera suficientemente frecuente* como para detectar cualquier fallo a tiempo (monitorización continua y on line preferiblemente).

- Deben existir *procedimientos de actuación* en el abastecimiento, que puedan ser puestos en marcha en respuesta a la desviación del valor del parámetro operativo respecto al límite crítico.

En el anexo 2 se presenta un árbol de decisión para determinar si una medida preventiva es un punto crítico. Las medidas preventivas que no son puntos de control críticos se incluirán en los planes de apoyo del punto 6.

***Establezca los límites críticos (LC)***

El límite crítico (LC) separa lo aceptable de lo inaceptable en términos de control de peligros y seguridad del agua. Por ello deben ser elegidos de manera fundamentada.

Es necesario establecer el límite crítico de todos los puntos críticos.

La desviación de los valores de los límites críticos indica la pérdida de control del proceso y debe ser interpretado como un riesgo inaceptable para la salud. *La superación del límite crítico debe desencadenar una actuación correctora para recuperar la seguridad en la calidad del agua.*

Indique en la tabla 2 los puntos y límites críticos.

**Tabla 2 Puntos críticos y límites críticos de la ZA [Nombre zona de abastecimiento]**

PUNTO CRÍTICO	PARÁMETRO Y LÍMITE CRÍTICO

## 3 Vigilancia de puntos de control críticos (PCCs)

### COMPONENTES:

- Vigilancia de PCCs
- Acciones correctoras

Para que las medidas preventivas sean eficaces, es necesario diseñar e implementar procedimientos o protocolos de control del proceso. Esta fase está orientada a establecer los procedimientos de mantenimiento, de la monitorización operativa y de las acciones correctivas que deben tomarse cuando se superan los límites críticos.

### 3.1 Vigilancia de PCCs

*Acciones a realizar:*

- *Planifique la vigilancia de los PCCs.*
- *Cree documentos de los protocolos de monitorización operativa de PCCs.*

#### ***Planifique la vigilancia de los PCCs***

La vigilancia de los puntos críticos es una parte fundamental de la monitorización operativa. La monitorización operativa se refiere a las mediciones y observaciones de parámetros fácilmente medibles, con la finalidad de comprobar el funcionamiento de las medidas preventivas. Estas mediciones son distintas de los análisis de calidad del agua del elemento 4 'verificación de la calidad del agua'.

La frecuencia de la vigilancia de los PCCs debe permitir detectar la superación de un límite crítico antes de que suponga un riesgo para la salud. Por ello, los parámetros operativos deben ser medidos de manera frecuente y, cuando sea posible, de manera continua.

Valore si es conveniente establecer unos límites operativos (LO) por debajo de los LC, que indiquen que es necesario ajustar el proceso de producción de agua, antes de que se sobrepase un LC; ésta puede ser una manera de aumentar la eficacia de la monitorización operativa de los PCCs. La superación de un LC supone la apertura de una incidencia en el abastecimiento (elemento 5) mientras que la superación de un LO no.

Escriba el plan de monitorización operativa, indicando parámetros, puntos de control, frecuencia y flujos de información.

#### ***Cree documentos de los protocolos de monitorización operativa de PCCs***

Recoja en un documento los procedimientos a seguir. Hágalo de forma clara, comprensible para el personal que deberá utilizarlos. Deben recoger quién,

cómo, cuándo y dónde se realizan cada uno de los procedimientos de vigilancia de los PCCs, y dónde se van a registrar los resultados.

### **3.2 Acciones correctoras derivadas del control de puntos críticos**

*Acciones a realizar:*

- *Establezca los procedimientos a seguir cuando la monitorización operativa detecte que se ha superado un LC.*

En el caso de los *puntos de control críticos* el límite crítico representa el margen de tolerancia que separa lo aceptable de lo inaceptable. La superación del límite crítico indica que se ha perdido el control del proceso y que deben tomarse medidas para recuperarlo.

Debe recogerse en un documento escrito el procedimiento a seguir cuando se superen los límites críticos, en relación con:

- Las medidas a tomar para recuperar el control del abastecimiento
- Las medidas a tomar en relación con el agua producida fuera de control
- La comunicación de la incidencia al centro de salud pública
- El registro de las actuaciones

Los procedimientos deben ser claros para el personal encargado de llevarlos a cabo.

En el anexo 3 se presenta un desarrollo de la cloración como punto crítico de control, a modo de ejemplo.

## 4 Verificación de la calidad del agua

### COMPONENTES:

- Análisis del agua de consumo
- Valoración de resultados
- Satisfacción del consumidor

La verificación de la calidad del agua se basa en el análisis del agua. Debe ser considerada como la comprobación final de que las barreras y las medidas preventivas, en conjunto, están funcionando correctamente.

### 4.1 Análisis del agua

*Acción a realizar:*

- *Identifique los laboratorios de análisis.*
- *Redacte un plan de muestreo para la ZA.*

#### ***Identifique los laboratorios de análisis***

Incluya la identificación de los laboratorios donde se van a realizar los análisis de agua. Señale el grado de certificación/acreditación con el que cuentan y compruebe que están dados de alta en el sistema EKUIS correctamente, y se han incluido los métodos de ensayo utilizados.

#### ***Redacte un plan de muestreo para la ZA***

Para ello tenga en cuenta las directrices del anexo 4, en relación con los tipos y parámetros de análisis, la elección de los puntos de muestreo y el número de análisis anuales.

### 4.2 Valoración de resultados

*Acciones a realizar:*

- *Establezca procedimientos para la comunicación y revisión inmediata de los resultados de los análisis de la calidad del agua.*

Debe establecerse cómo va a ser la comunicación de resultados analíticos desde el laboratorio, que debe incluir un procedimiento para la comunicación urgente de los resultados no conformes. Los análisis deben ser valorados tan pronto como sus resultados estén disponibles.

En el anexo 4 (punto 6) se presenta una guía adicional para la calificación de los análisis.

### **4.3 Satisfacción del consumidor**

*Acción a realizar:*

- *Establezca un programa de respuesta a quejas de los consumidores y un sistema de registro de las mismas.*

Los comentarios y quejas de los consumidores pueden dar una información valiosa sobre problemas potenciales que pueden no haber sido identificados por la monitorización del sistema de abastecimiento.

## 5 Actuaciones en situación de no conformidad e incidencias

### COMPONENTES:

- **Protocolos de actuación**

#### *Acciones a realizar:*

- *Establezca los procedimientos de actuación y de comunicación, a centros de salud pública, ayuntamientos y/o titulares de los abastecimientos en situaciones de no conformidad e incidencia.*
- *Establezca la periodicidad de grabación de incidencias en EKUIS*

Redacte, de acuerdo con las directrices del anexo 5, los procedimientos de actuación que deben ser claros para el personal encargado de llevarlos a cabo.

## 6 Planes de apoyo

### COMPONENTES:

- Mantenimiento de las instalaciones
- Plan de calibración y mantenimiento de equipos
- Formación de empleados

Todos los planes de apoyo deben estar documentados, implementados y registrados.

### 6.1 Mantenimiento de instalaciones

*Acciones a realizar:*

- *Determine las operaciones de comprobación, mantenimiento y limpieza de las instalaciones de la ZA (captaciones, depósitos, redes y ETAPs), su frecuencia y cronograma.*
- *Establezca un modo de registrar las operaciones realizadas.*
- *Cree documentos con los procedimientos y con las actuaciones a realizar cuando se detecten deficiencias.*
- *Asegúrese de que sólo se están utilizando productos y materiales permitidos.*

***Determine las operaciones de comprobación, limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la ZA (captaciones, depósitos, redes y ETAPs), su frecuencia y cronograma.***

La frecuencia de las operaciones de comprobación, limpieza y mantenimiento dependerán del tipo, estado, y sistemas de protección de las instalaciones, y será propuesta por la UCV en el programa de control. Con carácter general se realizará al menos una comprobación anual de las condiciones sanitarias de todas las instalaciones. Deben incluirse todas las instalaciones de la zona de abastecimiento, gestionadas o no por la UCV. En las ZA con más de una UCV autorizada, cada una de ellas incluirá en su programa las instalaciones que le correspondan.

En el caso de las ETAPs, se describirá cómo se realiza el mantenimiento tanto de las instalaciones como de los dosificadores de productos, alarmas y sistemas de monitorización.

Si existe fluoración de las aguas en la ETAP se incluirá la descripción de los sistemas de dosificación, medidores de caudal o presión de la red, sistemas de control, así como los sistemas de alarma y parada automática. Se describirá el procedimiento de comprobación regular de las alarmas (acústicas y visuales) y sistemas de parada. No olvide hacer referencia expresa a las fluoración en el resto de apartados del programa (evaluación de riesgos, PCCs, vigilancia, verificación, calibración, registro, etc.). Asegúrese de que todo ello se ajusta a la normativa vigente en la CAPV.

### ***Cree documentos con los procedimientos y con las actuaciones a realizar cuando se detecten deficiencias***

Ponga por escrito los procedimientos y cronograma a seguir en relación con los dos puntos anteriores, para las captaciones, los depósitos, las redes y las ETAPs. Hágalo de forma clara y comprensible para el personal que deberá utilizarlos.

Los procedimientos incluirán la forma de registro de las operaciones realizadas y se indicará cómo se realizará la gestión de las desviaciones y el registro de las mismas.

### ***Asegúrese que sólo se están utilizando productos y materiales permitidos***

Además del funcionamiento y estado de los elementos del abastecimiento, en las comprobaciones periódicas deben incluirse las relativas a las sustancias y materiales utilizados.

Asegúrese de que todos los productos y materiales utilizados se encuentran autorizados (Orden SCO/3719/2005), cumplen con la Norma UNE-EN correspondiente y se utilizan correctamente. Haga las comprobaciones necesarias, y registre o archive la información pertinente (ficha de seguridad, empresa que lo comercializa...).

## **6.2 Plan de calibración de equipos**

*Acción a realizar:*

- *Escriba el plan previsto de calibración de los equipos, incluyendo los equipos de monitorización.*

## **6.3 Formación de empleados**

*Acciones a realizar:*

- *Asegúrese que los empleados tienen la cualificación y experiencia requeridas.*
- *Identifique las necesidades de formación y facilite la formación adecuada.*

Deben identificarse las necesidades de formación de los empleados, y facilitar la formación en las áreas siguientes:

- Marco legislativo
- Calidad del agua
- Química y microbiología del agua Peligros y control de puntos críticos, generalidades y situación en el abastecimiento.
- Cuestiones clave del funcionamiento del abastecimiento:
  - Uso de coagulantes

- Proceso de filtración
- Proceso de desinfección
- Mantenimiento de redes
- Muestreo y análisis
- Interpretación de resultados analíticos
- Actuaciones en situaciones de no conformidad e incidencias
- Cuestiones básicas de seguridad e higiene en el manejo de sustancias y etiquetaje de productos químicos peligrosos
- Manejo de registros. Archivo y procesado de información. EKUIS

## 7 Documentación y comunicación de información

### COMPONENTES:

- Mantenimiento de EKUIS
- Gestión de la documentación y los registros

### 7.1 Mantenimiento de EKUIS

*Acciones a realizar:*

- *Indique el nombre del responsable de la UCV que se va hacer cargo de la gestión EKUIS.*
- *Indique la frecuencia y periodicidad de revisión de los datos de infraestructura. Al menos, se revisarán anualmente, y se actualizará siempre que haya modificaciones en el abastecimiento.*
- *Actualice los datos correspondientes a los laboratorios de análisis*
- *Indique la periodicidad con que se va a efectuar la carga analítica en EKUIS. Al menos será semanal.*
- *Indique la periodicidad de cumplimentación de incidencias.*

### 7.2 Gestión de la documentación y de los registros

*Acciones a realizar:*

- *Establezca sistemas de registro, accesibles para el personal y para la autoridad sanitaria, en relación con la vigilancia de puntos críticos, las superaciones de LCs, medidas correctoras, las respuestas a consumidores, las operaciones de mantenimiento, comprobación de las instalaciones y calibraciones, los análisis de agua y las incidencias.*
- *Forme a los empleados para que los cumplimenten y los utilicen adecuadamente.*

Disponer de la documentación apropiada es la base de los sistemas de gestión de la calidad del agua de consumo. Sirve para demostrar que se sigue una sistemática de trabajo, que el programa se implementa de manera efectiva, y facilita la inspección del abastecimiento y la auditoria.

Las incidencias y análisis cargados en EKUIS quedan adecuadamente registrados. Debe preverse el sistema de registro de las incidencias y análisis hasta su carga en EKUIS.

## 8 Auditoría y evaluación

### COMPONENTES:

- Auditoría del funcionamiento del sistema
- Evaluación a largo plazo de los resultados

La auditoría del funcionamiento del sistema y la evaluación a largo plazo de los resultados de calidad del agua son necesarias para determinar si la estrategia preventiva seguida se está ejecutando apropiadamente y si es efectiva.

Las valoraciones realizadas en este apartado serán empleadas en la revisión y mejora de los programas de años posteriores.

### 8.1 Auditoría del funcionamiento del sistema

*Acción a realizar:*

- *Establezca los procedimientos de auditoría interna, registro y comunicación de sus resultados.*

Auditoría es la evaluación sistemática de actividades y procesos para ver si se están llevando a cabo de acuerdo a lo programado. Se debe asegurar que el programa de control y gestión se ejecuta de acuerdo a lo programado en lo referente a todos sus elementos: las medidas preventivas, la monitorización de los PCCs, la verificación de la calidad del agua, las actuaciones en situaciones de no conformidad y los planes de apoyo.

Únicamente una buena gestión de la documentación y de los registros de las operaciones permite realizar una auditoría.

En el programa deben incluirse la frecuencia y el esquema de cómo se realizarán estas comprobaciones, las personas responsables de hacerlo, dónde y cómo quedarán registradas y quienes serán los destinatarios del informe dentro de la UCV.

### 8.2 Evaluación a largo plazo de los resultados

*Acciones a realizar:*

- *Revise los datos a largo plazo para evaluar el funcionamiento del programa e identificar problemas.*
- *Recoja en un documento los resultados de la evaluación.*
- *Informe de los resultados de la evaluación al centro de salud pública.*

La revisión sistemática de los resultados de la monitorización en un periodo largo para poder disponer de una serie de datos suficiente (típicamente los 12 meses anteriores o un periodo más largo) es necesaria para evaluar el funcionamiento general del sistema de control e identificar problemas y tendencias.

En el programa debe contemplarse la evaluación anual de los resultados, determinándose las personas responsables de hacerla y quienes van a ser los receptores de la misma, dentro y fuera de la UCV. Deberá remitirse una copia del documento de evaluación al centro comarcal de salud pública.

La evaluación incluirá al menos los siguientes indicadores anuales:

1. Superaciones anuales de límites críticos de puntos de control críticos

PCC	Parámetro y LC	Nº de superaciones

2. Calificación del agua distribuida

ZA [Nombre]	Calificación	Nº habitantes

Las calificaciones del agua de una zona de abastecimiento son facilitadas por EKUIS, y son las siguientes:

- *Satisfactoria*: Cuando al menos el 95% de las muestras anuales han sido clasificadas como *aptas para el consumo*.
- *Tolerable*: Cuando han sido clasificadas como *aptas para el consumo* entre 90-95% de las muestras.
- *Deficiente*: Cuando han sido clasificadas como *aptas para el consumo* menos del 90% de las muestras anuales.

3. Alteraciones de la potabilidad del agua

- Nº de Incidencias producidas en el año y número de personas afectadas
- Nº de alertas producidas en el año y número de personas afectadas

4. Evaluación del estado de las estructuras del abastecimiento

ZA	Nombre estructura	Estado	Mantenimiento
[Nombre ]	Captaciones		
	Depósitos		
	Redes		
	ETAP		
	Otros		

Para calificar el estado de la estructura utilice 3 categorías: "satisfactorio", "necesita mejorar", y "muy deficiente".

Para calificar el mantenimiento utilice 2 categorías: "Adecuado" e "insuficiente".

## REFERENCIAS

Decreto 178/2002, de 16 de julio, por el que se regula el sistema de control, vigilancia e información de la calidad de las aguas de consumo público. Boletín Oficial deL País Vasco 1733, 2002.

Decreto 49/1988, de 1 de Marzo, sobre fluoración de aguas de consumo público. (Corrección de errores).

Decreto 49/1988, de 1 de Marzo, sobre fluoración de aguas potables de consumo público.

Departamento de Sanidad. Políticas de Salud para Euskadi. Plan de Salud 2002-2010. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco; 2002.

Directiva 98/83/CE relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Departamento de Sanidad. Manual práctico para el diseño e implantación de sistemas H.A.C.C.P. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco; 1997.

National Health and Medical Research Council & Natural Resource Management Ministerial Council. *National Water Quality Management Strategy: Australian Drinking Water Guidelines*. Australian Government, 2004.

Orden de 28 de Junio de 1988, del Consejero de Sanidad y Consumo, por la que se desarrolla el Decreto 49/1988 de 1 de Marzo sobre fluoración de aguas potables de consumo público.

Orden SCO/3719/2005 sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua d e consumo humano.

Real Decreto 140/2003, del 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua destinada al consumo humano. Boletín Oficial del Estado 45, 2003.

WHO. *Guidelines for drinking-water Quality*. Third edition. Geneva: World Health Organization; 2004

## **ANEXOS**

## ANEXO 1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SUMINISTRO (ELEMENTO 1)

### A.- POSIBLES PELIGROS Y SUCESOS PELIGROSOS POR TIPO DE ELEMENTO DEL ABASTECIMIENTO

Elementos	Sucesos	Peligros
Captación	'Blooms' de cianotoxinas	Toxinas, color, turbidez
	Vertidos y descargas de fosas sépticas o aguas residuales	Presencia de patógenos, amonio, nitratos/nitritos
	Vertidos industriales	Metales pesados, compuestos orgánicos, cada tipo de industria puede tener asociados contaminantes específicos (arsénico y cobre se asocian al tratamiento de madera, cadmio y cromo con galvanizado y cromo con actividades de curtido de piel...)
	Uso de plaguicidas y otros productos agrícolas en zona de captación	Plaguicidas, fertilizantes
	Vertidos accidentales por proximidad de carreteras	Contaminación química y microbiológica, turbidez elevada
	Actividades de recreo (Zonas de baño, embarcaciones, etc.)	Presencia de patógenos, derivados del petróleo
	Actividades ganaderas	Presencia de patógenos, nutrientes, turbidez elevada, color
	Lluvias torrenciales, incendios, desastres naturales, etc.	Turbidez elevada, color, derivados de petróleo, presencia de patógenos

Elementos	Sucesos	Peligros
	Acceso de animales: pájaros, insectos, etc.	Presencia de patógenos
	Actividades forestales (tala, construcción de pistas...)	Plaguicidas, turbidez elevada, color
	Actividades mineras, depósitos de residuos, rellenos del terreno	Turbidez elevada, contaminación química dependiente de la actividad minera (aluminio, hierro, cadmio, cobre, arsénico, etc.)
	Eutrofización	Color, turbidez elevada, cianotoxinas, manganeso
	Erosión del suelo	Altos niveles de hierro, manganeso, etc.
<b>Sistema de tratamiento</b>	Variaciones de caudal	Exceso o defecto de cloro, aluminio, etc.
	Averías en equipos	Exceso o defecto de cloro, aluminio, presencia patógenos, turbidez elevada etc.
	Utilización de productos químicos inadecuados	Presencia de contaminantes químicos
	Fallo en la dosificación de reactivos	Exceso de cloro, aluminio, presencia patógenos, turbidez elevada etc.
	Fallo en filtros	Turbidez elevada, presencia de patógenos
	Aumento de precursores de PDD (productos derivados de la desinfección) en el agua bruta.	Mayor formación de PDD: Bromatos, clorato, clorito, trihalometanos, clorofenoles, formaldehído...
<b>Depósitos y redes</b>	Filtraciones	Presencia de patógenos, cont. química
	Acumulación de sedimentos y limo	Turbidez elevada, color

Elementos	Sucesos	Peligros
	Acceso de animales: pájaros, insectos, etc.	Presencia de patógenos
	Material inapropiado en recubrimiento	Contaminantes químicos, olor o sabor extraño
	Tuberías en mal estado, corrosión, deterioro, roturas	Niveles altos de hierro, plomo, cobre, níquel. etc. Presencia de patógenos, contaminación química, interrupción del suministro
	Cruces con saneamiento u otras redes	Presencia de patógenos, contaminación química
	Proliferación microbiana (biofilm)	Contaminación microbiológica
	Cortes en suministro, pérdida de presión, sifonajes	Presencia de patógenos
	Formación de subproductos de la desinfección	Aumento de la concentración de bromatos, clorato, clorito, trihalometanos, clorofenoles, formaldehído
	Tiempos de retención muy altos	Pérdida de desinfectante residual, contaminación microbiológica, aumento de concentración de PDD
<b>Instalación interior</b>	Filtraciones con saneamiento u otras redes de desagüe	Presencia de patógenos
	Deterioro en tuberías, corrosión, cesión de metales	Cobre, cromo, níquel, hierro, plomo
	Existencia de depósitos	Mirar apartado de depósitos

## B.- ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE LOS PELIGROS IDENTIFICADOS

El nivel de riesgo de un peligro o de un suceso peligroso es una medida que indica cómo de importante o relevante es el mismo, y es el resultado de valorar conjuntamente la probabilidad de ocurrencia (seguro, probable, posible, raro) y la severidad o gravedad de las consecuencias en caso de producirse (insignificante, grave, muy grave). La finalidad es distinguir los riesgos altos de los bajos.

Las tablas 3-5<sup>2</sup>, facilitan esta evaluación. Estas tablas deben aplicarse a los peligros identificados. La probabilidad de ocurrencia de un peligro en un elemento se valorará para el conjunto de sucesos que los provocan.

**Tabla 3. Medida de la probabilidad de ocurrencia de un peligro**

	Descripción
Casi seguro	Se espera que ocurra en casi todas las circunstancias
Probable	Probablemente ocurrirá (una vez en 1 ó 2 años)
Posible	Puede ocurrir en ciertas circunstancias (1 vez en 10 años)
Poco probable	Puede ocurrir en ciertas circunstancias (1 vez en 100 años)

**Tabla 4. Medida cualitativa de la gravedad de las consecuencias (impacto)**

	Descripción
Insignificante	Impacto insignificante, alteración pequeña del funcionamiento normal del abastecimiento
Menor	Impacto menor para poblaciones pequeñas
Moderado	Impacto menor para poblaciones grandes
Grave	Impacto mayor para poblaciones pequeñas
Muy grave	Impacto mayor para poblaciones grandes

No existe una línea divisoria entre impacto mayor y menor, ni entre población grande y pequeña. Sin embargo, definir esta cuestión tiene claramente un interés práctico. De manera general, en ausencia de un criterio más ajustado a la realidad particular de la Zona de Abastecimiento, se considerará:

- o Población grande a las mayores de 500 habitantes
- o Impacto mayor, el originado por la presencia de:

---

<sup>2</sup>Tablas adaptadas de las contenidas en *Australian Drinking Water Guidelines 2004*. Australian Government, 2003.

- *Escherichia coli*, enterococos, *Clostridium perfringens* (incluidas esporas) o patógenos en el agua distribuida, o
- La superación de forma sostenida del valor paramétrico de las sustancias incluidas en las tablas B y D del anexo 1 del RD 140/2003, o
- Turbidez elevada > 10 UNF de forma repetida
- Impacto menor, el originado por cuestiones organolépticas y la superación de los parámetros de la tabla C del Anexo I del RD 140/2003; en el caso de la turbidez valores entre 5 y 10 UNF de forma repetida.

**Tabla 5. Matriz estimación del nivel de riesgo**

Probabilidad	Gravedad				
	Insignificante	Menor	Moderada	Grave	Muy grave
Casi seguro	Moderado	Moderado	Alto	Muy alto	Muy alto
Probable	Bajo	Moderado	Moderado	Alto	Muy alto
Posible	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Alto
Poco probable	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado

## **ANEXO 2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (ELEMENTO 2)**

### **A. LISTADO DE POSIBLES MEDIDAS PREVENTIVAS DESDE LA CAPTACIÓN AL CONSUMIDOR**

#### **1.-CAPTACIÓN Y ALMACENAJE**

- Elección del agua con mejor calidad posible en origen
- Vallado, existencia de un área de protección en torno al punto de la captación
- Regular y limitar las actividades y usos del suelo en zona de influencia del recurso hídrico
- Control de actividades agrícolas y ganaderas de la cuenca

- Existencia de sistemas de control y tratamiento del vertido de aguas residuales
- Eliminación de escorrentías
- Disponer de recursos alternativos para épocas de grandes precipitaciones
- Localización apropiada y protección de la toma de agua en embalses, presas y en aguas superficiales
- Construcción adecuada de los pozos con cubierta y sellado de seguridad

## 2.- TRATAMIENTO

- Preoxidación
- Coagulación, floculación y sedimentación
- Filtración
- Desinfección
- Control adecuado de los reactivos empleados y de su dosificación

## 3.- DEPÓSITO

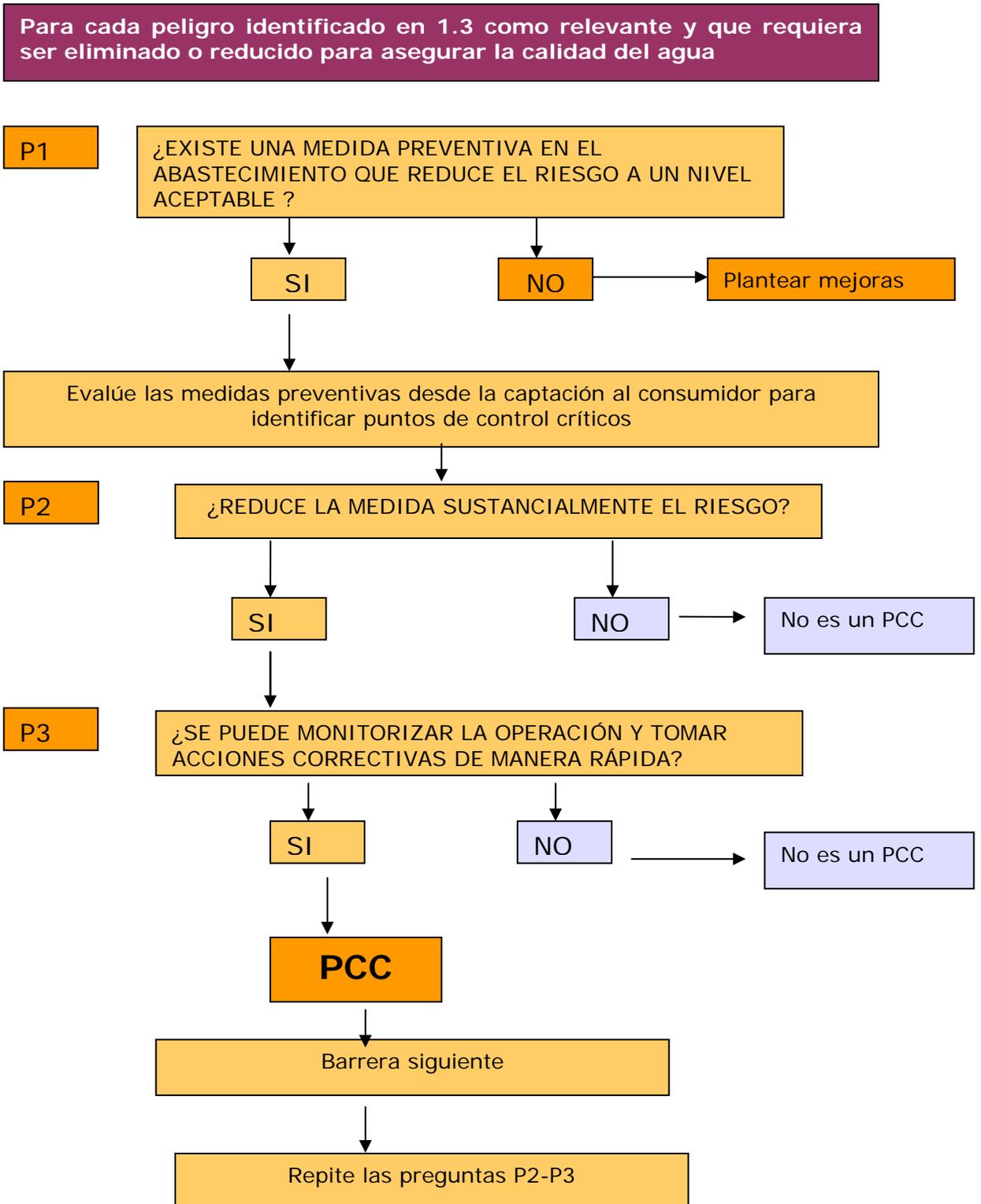
- Empleo de depósitos cerrados, compartimentados, con posibilidad de 'by-pass', con tubería de rebosamiento, aireación y vaciado
- Impedir acceso a personal no autorizado
- Mantener un buen estado de limpieza
- Uso de rejillas que eviten la entrada de pájaros, insectos y roedores

## 4.- RED DE DISTRIBUCIÓN

- Plan de detección de fugas
- Mantener siempre una presión positiva en el sistema
- Utilizar procedimientos adecuados de puesta en marcha tras reparaciones o averías, incluyendo limpieza y desinfección

## B. ÁRBOL DE DECISIÓN PARA DETERMINAR SI UNA MEDIDA ES UN PUNTO CRÍTICO

→



## **ANEXO 3. EJEMPLO DE VIGILANCIA DE UN PUNTO DE CONTROL CRÍTICO (ELEMENTO 3): LA CLORACIÓN**

La selección adecuada de los puntos de control críticos y su vigilancia es de gran importancia, pues la actividad de vigilancia del sistema de abastecimiento se dirigirá fundamentalmente hacia estas actividades y procesos.

En la mayoría de los abastecimientos de nuestro medio, que principalmente utilizan aguas superficiales, tanto la filtración como la desinfección son medidas preventivas que van a cumplir los requisitos para ser consideradas como puntos críticos.

A continuación se desarrolla a modo de ejemplo la cloración. Es un PCC importante y complejo, en cuya vigilancia es necesario introducir la monitorización de otras variables que afectan a la efectividad del cloro como desinfectante.

### **LA CLORACIÓN COMO EJEMPLO DE PUNTO DE CONTROL CRÍTICO<sup>3</sup>**

La desinfección está diseñada para eliminar microorganismos patógenos. La cloración es el método de desinfección más extendido, siendo efectiva frente a bacterias y gran parte de protozoos y virus.

La efectividad de la cloración depende de la cantidad o concentración de cloro, del tiempo de contacto, de la demanda de cloro del agua, del pH, de la temperatura y de la turbidez.

En el agua existen compuestos orgánicos e inorgánicos que reaccionan con el cloro. El nivel de cloro residual es el que determina la eficacia de la desinfección, y no la dosis de cloro empleada. Se debe satisfacer la demanda de cloro y asegurar un nivel de cloro residual que desinfecte adecuadamente.

La turbidez debe ser reducida lo máximo posible antes de añadir el cloro. Así se reducirá la demanda de cloro y la formación de trihalometanos y otros productos derivados de la desinfección.

#### ***Procesos que deben controlarse en la operación de cloración***

Sistema de dosificación de cloro, que debe ajustarse a caudal y calidad del agua. Lo deseable es una dosificación automática proporcional al caudal del agua.

Control del flujo del agua para garantizar un tiempo de contacto (puede ser por diseño de la instalación, mediante un depósito tras el tratamiento).

---

<sup>3</sup> Adaptado de *Australian Drinking Water Guidelines 2004*. Australian Government, 2003.

Ajuste del pH, en aquellos casos en que puede cambiar rápidamente (por ejemplo por problemas en la dosificación de productos químicos como sosa, cal, permanganato...).

Sistema de alarmas de la alimentación de cloro.

Mantenimiento y calibración de equipos.

**Tabla 6. Punto de control crítico: Cloración**

Peligros			
Presencia de patógenos: bacterias, virus, protozoos Otros peligros: sabores extraños, toxicidad por cloro, formación de trihalometanos y otros PDDs (productos derivados de la desinfección)			
Procesos que deben ser controlados			
Dosificación de cloro, que debe ajustarse a caudal y calidad del agua Control del flujo del agua para garantizar un tiempo de contacto Ajuste del pH Sistema de alarmas, mantenimiento y calibración de equipos			
Monitorización operativa			
Parámetro	Límites operativos* (nota a pie de tabla)	Límite crítico*	Método de monitorización
Cloro residual	Entre $(X+z)$ y $(Y-w)$ mg/L	Entre X e Y mg/L X: Límite crítico inferior Y: límite crítico superior	*
PH	6,5-7,5	La mayor o menor necesidad de monitorizar estos parámetros dependerá de las características del abastecimiento. En la mayoría de los casos la filtración será otro PCC, para el que se determinarán los LOs, LCs de turbidez, los procedimientos de actuación o medidas correctoras	*
Flujo del agua	X Establecido para un tiempo de contacto		*
Dosis de cloro	D		*
Turbidez	< 1 UNF		*
Posibles acciones correctoras			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el funcionamiento de los equipos</li> <li>• Ajustar el flujo del agua que está siendo tratada</li> <li>• Ajustar PH</li> <li>• Ajustar dosis de cloro mediante regulación del dosificador</li> <li>• Comprobar las características de las soluciones de cloro empleadas</li> <li>• Reclarar el agua, realizar una desinfección de refuerzo</li> <li>• Desviar el agua producida, impedir su entrada a la red de distribución</li> <li>• Cerrar o parar el sistema. Usar un suministro de agua distinto</li> <li>• Informar a responsables del abastecimiento y a la autoridad sanitaria, de acuerdo a los procedimientos establecidos</li> <li>• Reforzar vigilancia analítica. Nuevos análisis de agua</li> <li>• Mantenimiento extra a los equipos</li> <li>• ...</li> </ul>			

\*Los límites empleados tienen la finalidad de ilustrar el ejemplo, y deben ser adaptados a la realidad de cada abastecimiento

### ***Monitorización operativa***

Además del nivel de cloro libre residual es necesario monitorizar el flujo del agua (tiempo de contacto), la dosis de cloro empleada, el pH, la temperatura y la turbidez. Deben establecerse límites operativos y/o críticos para ellos.

La eficacia de la desinfección depende de los parámetros anteriores. Normalmente se determina el valor C.t necesario para inactivar patógenos a un pH y temperatura determinados. C.t es el producto del cloro libre residual (mg/l) y el tiempo en minutos.

El exceso de cloro, a su vez, puede plantear problemas de aceptabilidad del agua y, en concentraciones elevadas, de toxicidad para los consumidores. Por ello, en el caso del cloro libre residual, deberán establecerse límites operativos y críticos para la concentración mínima de cloro (relacionados con el C.t requerido) y para la concentración máxima (que evite niveles excesivos de cloro libre).

Un fallo en la desinfección puede ser origen de manera inmediata de un riesgo significativo para la salud. Por ello, siempre que sea posible, la monitorización del nivel de cloro libre residual será on line. Cuando se esperan cambios drásticos, el pH también será medido preferiblemente on line.

### ***Acciones correctoras***

Las acciones correctoras a tomar cuando se superen los límites operativos o los límites críticos dependerán del parámetro implicado y de la gravedad de la situación. En la tabla 6 se presentan una serie de actuaciones que podrían ser necesarias.

# ANEXO 4. GUÍA PARA EL DESARROLLO DEL ELEMENTO VERIFICACIÓN DEL AGUA (ELEMENTO 4)

## 1. TIPOS DE ANÁLISIS

Los distintos tipos de análisis incluirán en la CAPV los siguientes parámetros:

### 1.1 Análisis de control

- Olor
- Turbidez
- pH
- Amonio
- *E. Coli*
- Bacterias coliformes
- Conductividad
- Fluoruro\*\*
- Color
- Cloro libre residual

\*Cuando exista fluoración de las aguas

### 1.2 Análisis de control de salida ETAP- Salida depósito

- Parámetros del análisis de control
- Colonias 22°C
- *Clostridium perfringens* (incluidas esporas)
- Hierro (cuando se utilice como floculante)
- Aluminio (cuando se utilice como floculante)
- Nitrito (cuando exista cloraminación)

### 1.3 Análisis de grifo

-parámetros del análisis de control

- Pb
- Ni
- Cu
- Fe
- Cr

La evaluación del problema de la cesión de contaminantes desde las instalaciones domésticas requiere la utilización de muestras representativas de viviendas o establecimientos y un método de recogida de las muestras de agua distinto al habitual. En la Comunidad Autónoma del País Vasco se deberá seguir la estrategia de muestreo establecida por la Dirección de Salud Pública.

### 1.4 Análisis de captación

- Color
- Turbidez
- pH
- Conductividad
- Pb
- Sulfatos
- Cloruros
- Al
- As
- Cd
- Hg
- Nitratos

---

\* Cuando exista fluoración de las aguas

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| - Nitritos             | - Amonio             |
| - Oxidabilidad         | - Fe                 |
| - Mn                   | - Coliformes totales |
| - Streptococos fecales | - <i>Salmonella</i>  |
| - <i>E. coli</i>       |                      |

Además deberán incluirse los parámetros adicionales que el Departamento de Sanidad o las UCVs consideren necesarios en función de los riesgos particulares de la captación.

### **1.5 Completo**

Todos los de la legislación: Tablas A, B y C del anexo 1 del RD 140/2003

## **2. PUNTOS DE MUESTREO**

Los puntos de muestreo deben ser representativos de la zona. Identifíquelos, justifique su elección y asegúrese de que están dados de alta en el sistema EKUIS.

La elección de los puntos más adecuados dependerá de las características de la ZA. Se señalan a continuación los principales criterios a tener en cuenta para su elección:

- Incluya puntos de muestreo en los lugares con mayor concentración de habitantes.
- Incluya puntos de muestreo en establecimientos públicos como escuelas, hospitales y residencias de ancianos.
- Elija puntos de muestreo en los extremos de las redes de distribución, representativos de las situaciones más desfavorables de la red.
- Establezca puntos de muestreo en redes o partes de la zona de abastecimiento con características particulares (utilización de captaciones alternativas, variaciones importantes de población según la época del año, rechloraciones, depósitos de cola...).
- Evite establecer puntos de muestreo en grifos con alta probabilidad de contaminación externa (grifos con mangueras, fuentes fácilmente accesibles para animales, baños públicos...).

## **3. TOMA Y TRANSPORTE DE MUESTRAS**

Establezca los procedimientos para la toma y transporte de las muestras de agua.

## **4. CÁLCULO DE NÚMERO MÍNIMO DE ANÁLISIS DE AGUA TRATADA**

- a) El número mínimo de análisis en cada una de las zonas de abastecimiento viene determinado por el RD 140/2003. Este decreto

plantea, entre otros, un número de análisis mínimo en redes de distribución de acuerdo al volumen de agua distribuida. En los casos de zonas de abastecimiento con más de una red diferenciable se realizará el cálculo del número de análisis anuales para cada una de las redes de distribución, de acuerdo al volumen de agua distribuido o población abastecida. El número de análisis en red de una zona de abastecimiento será la suma de los análisis de cada una de sus redes. El uso de la tabla 7 facilita el cálculo del número mínimo de análisis.

**Tabla7. Cálculo del nº mínimo de muestras/año (RD 140/2003)**

VOLUMEN DE AGUA	HABITANTES	ANÁLISIS DE CONTROL				ANÁLISIS COMPLETO			
		ETAP <sup>(1)</sup> DE cabecera	DE distr.	RD		GR <sup>(2)</sup>	ETAP <sup>(1)</sup> DE cab.	S-DE	RD
< 10	<50	1	-	1	1pm	4	-	-	-
10- 100	50- 500	1	-	1	1pm	4	-	-	1/3 años
101 – 1.000	501 – 5.000	2	1	2	1pm	6	1	-	1
1.001- 10.000	5.001- 50.000	4 – 20 <sup>(3)</sup>	6	3 - 11 <sup>(4)</sup>	1pm	8 - 26 <sup>(5)</sup>	1 – 2 <sup>(6)</sup>	1	1 – 2 <sup>(9)</sup>
10.001– 100.000	50.001– 500.000	22 - 200 <sup>(3)</sup>	12	12- 101 <sup>(4)</sup>	1-5pm	2 8 – 206 <sup>(5)</sup>	3 - 7 <sup>(7)</sup>	2	3 - 7 <sup>(10)</sup>
≥ 100.001	≥ 500.001	>200 <sup>(3)</sup>	>24	>101 <sup>(4)</sup>	>5pm	>206 <sup>(5)</sup>	>7 <sup>(8)</sup>	6	>7 <sup>(11)</sup>

DE: Depósito. GR: Grifo. RD: Red de Distribución. S-DE: Salida dae Depósito DE distr.: Depósito de distribución  
DE cab.: depósito de cabecera

**VOLUMEN DE AGUA /HABITANTES**

ETAP /DE. Cabecera: m<sup>3</sup> agua tratada/día

DE. Distribución: Capacidad m<sup>3</sup>

RD/ Grifo: m<sup>3</sup> agua distribuida o hab.

- (1) Análisis de control- Salida de ETAP
- (2) Análisis de grifo
- (3) 2 /1.000 m<sup>3</sup> y fracción
- (4) 1+1/1.000 m<sup>3</sup> y fracción (1+ 1/5.000 hb. y fracción)
- (5) 6 + 2/5.000hb. y fracción
- (6) 1/5.000 m<sup>3</sup> y fracción
- (7) 2 + 1/20.000 m<sup>3</sup> y fracción
- (8) 5 + 1/50.000 m<sup>3</sup> y fracción
- (9) 1/5.000 m<sup>3</sup> y fracción (1/25.000 hb. y fracción)
- (10) 2 +1/20.000 m<sup>3</sup> y fracción ( 2 + 1/100.000 hb. y fracción)
- (11) 5 +1/50.000 m<sup>3</sup> y fracción ( 5 + 1/250.000 hb. y fracción)

b). En las zonas de abastecimiento con una distribución de agua menor que 100 m<sup>3</sup>/día (equivalente a menos de 500 habitantes), el número mínimo de análisis será:

- Análisis de control: los marcados en el RD: 1 en ETAP/depósito de cabecera, 1 en red y 4 en grifo de consumidor.
- Análisis completo: 1 cada 3 años. En estos análisis se podrá excluir alguno de los parámetros especificados para el análisis completo,

siempre que esté suficientemente justificado en el programa de control y que las características del sistema de abastecimiento no lo desaconsejen.

- En las zonas o sistemas de abastecimiento con un suministro de agua menor a 10 m<sup>3</sup>/día o que abastezcan a menos de 50 habitantes y que no estén fuera del ámbito de aplicación del decreto 140/2003, no será obligatoria la realización del análisis completo con la periodicidad indicada.
- c) Sistemas de abastecimiento sin ETAP. En los sistemas de abastecimiento en los que el único tratamiento sea una desinfección, en el depósito de cabecera se harán los análisis que le corresponden por la tabla 1 del anexo V del RD 140/2003, y se incrementará en ese mismo número los análisis en la red y/o depósito de distribución.

## 5. ANÁLISIS DE AGUA BRUTA

Valore cuántos análisis de captaciones y del agua bruta empleada en el tratamiento (tabla 8) son necesarios.

**TABLA 8. Frecuencias mínimas recomendadas de análisis de agua bruta/año a realizar en ETAP o en Depósito de cabecera antes del tratamiento**

VOLUMEN DE AGUA m <sup>3</sup> captados/ día	HABITANTES	ANÁLISIS DE AGUA BRUTA ETAP/DE cabecera
<10	< 50	-
≤100	≤ 500	1
101 – 1.000	501 – 5.000	2
1.001 - 10.000	5.001- 50.000	4
10.001– 100.000	50.001– 500.000	6
≥ 100.001	≥ 500.001	12

## 6. CALIFICACIÓN DE LOS ANÁLISIS

Una muestra será calificada como no apta para el consumo siempre que algún resultado de alguno de los parámetros de las tablas A y B y D del RD 140/2003 superen el valor paramétrico. En cuanto a los parámetros de la tabla C de este decreto, una muestra será calificada como no apta cuando su calidad organoléptica se vea significativamente alterada (presente un olor o sabor extraño), exista una desviación muy importante de los valores habituales de algún parámetro o se supere alguno de los valores siguientes:

- Turbidez: 5 UNF
- Amonio: 0,5 mg/L

- Bacterias coliformes: 0 UFC/100 ml (en salida de planta), 10 UFC/100 ml (en grifo y en red de baja)<sup>4</sup>
- Heterótrofos a 22° C: 100 UFC/1 ml (en salida de planta)
- Cloro libre: 1,5 ppm (en grifo y en red de baja)

La superación de cualquiera de los valores establecidos en el Anexo I del RD 140/2003, incluida la tabla C, desencadenará en todos los casos una comprobación antes de las 24 horas.

---

<sup>4</sup> Cuando en un punto se repita en el tiempo resultados de bacterias coliformes > 0, será necesario realizar una valoración específica del problema

## **ANEXO 5. ACTUACIONES EN SITUACIÓN DE NO CONFORMIDAD E INCIDENCIAS (ELEMENTO 5)**

El diagrama de la figura 2 determina el marco del procedimiento a seguir en la CAPV, en situaciones de incumplimientos analíticos, pérdidas de control del proceso y accidentes que puedan afectar a la calidad del agua:

1. Si en un análisis se detecta un incumplimiento, éste se deberá confirmar antes de 24 horas mediante un nuevo análisis con motivo '*comprobación de incumplimiento*'. En caso de que se confirme el incumplimiento y la analítica no sea calificada como *apta*, se abrirá una incidencia.
2. En el caso de la aparición de peligros graves en el sistema de abastecimiento (vertidos contaminantes, roturas en la red, fallo del tratamiento ...) así como cuando los análisis demuestren un riesgo grave e inmediato para las poblaciones (recuentos elevados de bacteriología, turbidez muy alta, etc.), se abrirá directamente una incidencia, sin esperar la confirmación analítica.
3. Se abrirá una incidencia siempre que se supere un límite crítico de un PCC.

En la comunicación al Departamento de Sanidad se emplearán los formularios de este anexo.

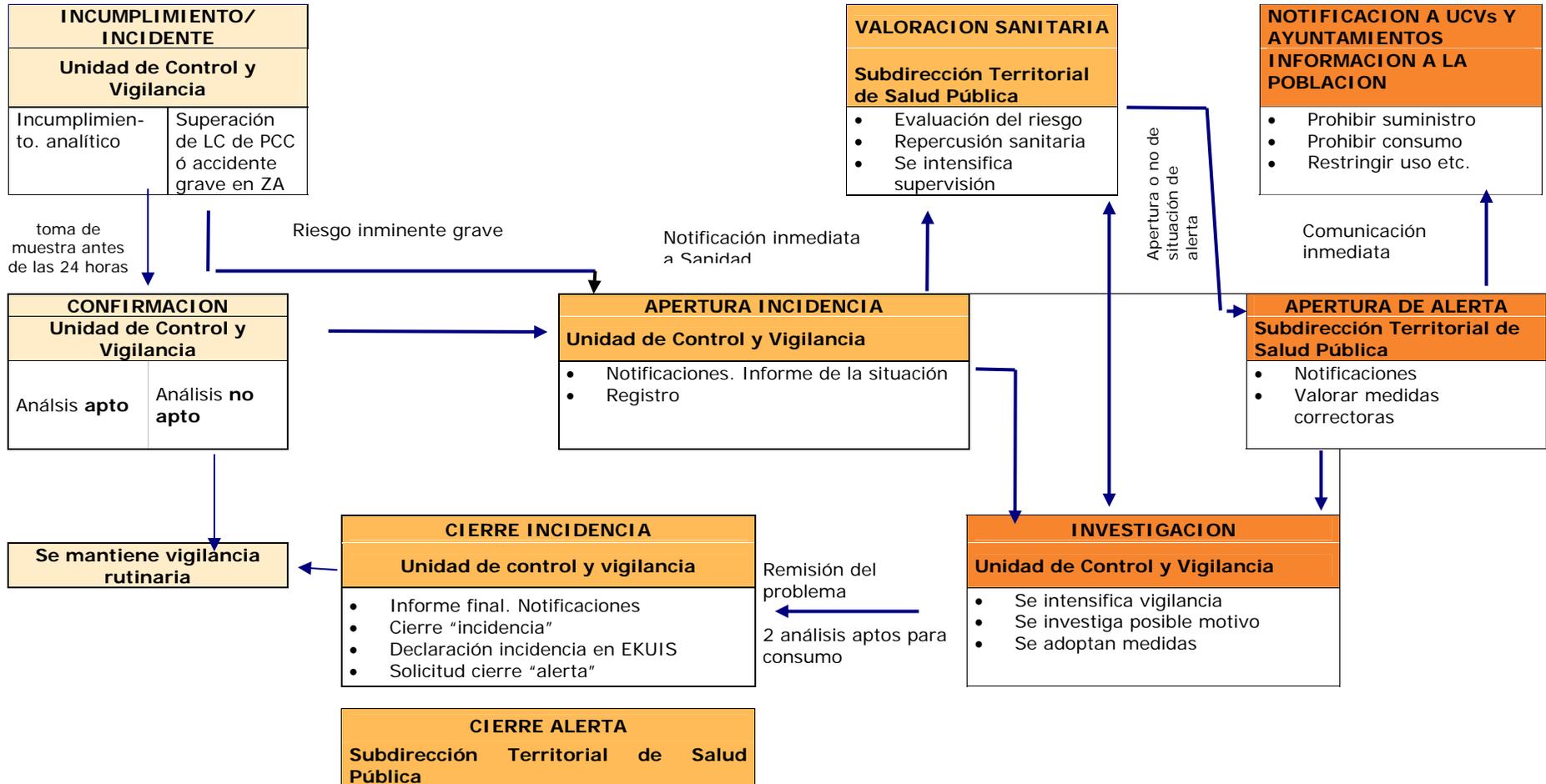
Todas las incidencias, además, deben ser declaradas en EKUIS, relacionando las mismas con los análisis realizados en el seguimiento de cada una de ellas.

Cuando la situación remita y tras realización de dos análisis consecutivos con calificación Apta, espaciados un mínimo de 24 horas, la UCV notificará por fax el cierre de incidencia.

Las situaciones de alerta son abiertas por el Departamento de Sanidad, y se corresponden con aquellas situaciones en las que el agua represente un riesgo manifiesto para la salud:

- Existencia de un brote con sospecha de origen en el agua de red
- Contaminación microbiológica grave en el agua de red
- Contaminación fisicoquímica que pueda ser origen de daños para la salud de los consumidores a medio y corto plazo.

**Figura 2. PROCEDIMIENTO PARA SITUACIONES DE NO CONFORMIDAD**



**NOTIFICACIÓN DE APERTURA DE INCIDENCIA EN AGUA DE CONSUMO**  
(A partir de incumplimiento analítico)

**1. U.C.V:**

- a. Nombre.
- b. Dirección.
- c. Teléfono.
- d. Fax.
- e. Correo electrónico.

**2. Laboratorio:**

**3. Zona de abastecimiento:**

- a. Denominación.
- b. Código de la zona de abastecimiento.
- c. Población afectada.
- d. Volumen de agua distribuida por día (m<sup>3</sup>).

**4. Características del incumplimiento:**

- a. Punto/s de muestreo en el que se ha detectado el incumplimiento.
- b. Fecha de la toma de muestra.
- c. Motivo/s que ha causado el incumplimiento.
- d. Parámetro/s y valor cuantificado.
- e. Fecha de confirmación del incumplimiento.
- f. Plazo propuesto para subsanar el incumplimiento.

**5. Medidas correctoras de vigilancia y preventivas previstas.**

**6. Propuesta de comunicación para transmitir a los consumidores.**

Fecha y firma

Dirigir a:

Centro Comarcal de Salud Pública \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ o  
Subdirección de Salud Pública de \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

## **NOTIFICACIÓN DE APERTURA DE INCIDENCIA EN AGUA DE CONSUMO**

(Sin mediar incumplimiento analítico)

### **1. U.C.V:**

- a. Nombre.
- b. Dirección.
- c. Teléfono.
- d. Fax.
- e. Correo electrónico.

### **2. Zona de abastecimiento:**

- a. Denominación.
- b. Código de la zona de abastecimiento.
- c. Población afectada.
- d. Volumen de agua distribuida por día (m<sup>3</sup>).

### **3. Motivo de la apertura de la incidencia:**

### **4. Medidas correctoras de vigilancia y preventivas previstas.**

### **5. Propuesta de comunicación para transmitir a los consumidores.**

Fecha y firma

Dirigir a:

Centro Comarcal de Salud Pública \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

o

Subdirección de Salud Pública de \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

## NOTIFICACIÓN DE CIERRE DE INCIDENCIA EN AGUA DE CONSUMO

### 1. U.C.V.:

- a. Nombre.
- b. Dirección.
- c. Teléfono.
- d. Fax.
- e. Correo electrónico.

### 2. Incidencia:

- a. Zona de Abastecimiento
- b. Fecha de confirmación del incumplimiento

### 3. Proceso de corrección

- a. Medidas adoptadas
  
- b. Últimos resultados de la vigilancia
  
- c. Vigilancia específica de seguimiento (si se considera necesaria)

A la vista de todo lo anterior, se propone el cierre de la incidencia

Fecha y firma

Dirigir a:

- o Centro Comarcal de Salud Pública \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_
- o Subdirección de Salud Pública de \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_