

	Organización [Nombre] Departamento [Nombre]
--	---

<Nombre del Proyecto>

Plan de Gestión del Riesgo del Agua Regenerada para uso Urbano

Nombre del Proyecto:	<Nombre del Proyecto>
Autor del Documento:	<Autor del Documento>
Organización:	<Propietario del Proyecto >
Versión del Documento:	<Versión>
Fecha:	<Fecha>

Historial

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Leyenda:

Texto sombreado en azul	Información didáctica que deberá adaptarse
Texto en negro	Texto que puede permanecer en el PGRAR (si se desea)

Índice

Información sobre la plantilla	5
Plan de Gestión del Riesgo del Agua Regenerada para uso Urbano (PGRARU)	6
1. Introducción.....	6
1.1. Objeto del PGRARU	6
1.2. Normativa de aplicación.....	6
1.3. Definiciones	7
1.4. Datos más relevantes	9
2. Descripción del sistema de reutilización de agua	11
2.1. Caracterización de las aguas.....	11
2.2. Instalaciones de tratamiento y regeneración de agua	13
2.2.1. Datos básicos	13
2.2.2. Línea de agua.....	14
2.2.3. Línea de fangos	14
2.3. Punto de cumplimiento, punto de entrega y otros puntos de interés.....	14
2.3.1. Resumen de los puntos	15
2.4. Instalaciones de distribución y almacenamiento del agua.....	16
2.5. Uso previsto	16
2.6. Descripción del entorno del sistema.....	18
3. Partes responsables del sistema	19
3.1. Identificación de las partes responsables y sus responsabilidades.....	21
3.2. Relaciones entre las partes	22
4. Requisitos del sistema	22
4.1. Requisitos del agua regenerada	22
4.2. Requisitos mínimos del sistema	23
4.3. Barreras	25
4.4. Medidas de mejora de clase	25
4.5. Permisos necesarios en el sistema de reutilización	25
5. Identificación de agentes peligrosos, grupos y vías de exposición.....	26
5.1. Salud.....	26
5.1.1. Agentes peligrosos para la salud humana y sanidad animal.....	26
5.1.2. Grupos y vías de exposición.....	28
5.2. Ambiental	29
5.2.1. Agentes peligrosos ambientales.....	29
5.2.2. Otros agentes peligrosos ambientales	30
5.2.3. Grupos y vías de exposición.....	30
5.3. Resumen.....	31
6. Análisis de riesgos	31
6.1. Metodología para la evaluación de riesgos	31

6.2. Identificación de sucesos peligrosos	31
6.3. Cálculo de la probabilidad.....	33
6.4. Cálculo de la gravedad	33
6.5. Síntesis de los riesgos evaluados.....	34
7. Requisitos adicionales.....	36
7.1. Salud humana y sanidad animal.....	36
7.2. Ambientales	36
8. Medidas.....	36
8.1. Introducción	36
8.2. Riesgos inaceptables.....	36
8.3. Medidas frente a los riesgos	37
9. Control y verificación del cumplimiento	38
9.1. Control de verificación	38
9.2. Control operacional.....	39
9.2.1. EDAR-ERA	40
9.2.2. Distribución y almacenamiento.....	40
9.2.3. Zona de uso.....	40
9.3. Sistema de gestión de la calidad	40
9.4. Sistemas de control medioambiental	41
9.5. Registro de sucesos	43
10. Mecanismos de coordinación y comunicación entre actores	43
11. Procedimiento de elaboración.....	44
12. Revisión y actualización del PGRAR	45
13. Conformidad con el PGRAR	45
Anexo I Metodología de evaluación de riesgos para la salud.....	46
1. Introducción.....	47
2. Riesgo	47
3. Probabilidad	47
3.1. Probabilidad de ocurrencia del suceso	49
3.2. Probabilidad de presencia del agente peligroso en el agua regenerada.....	49
3.2.1. Análisis de evidencias	49
3.2.2. Análisis del sistema	50
3.3. Probabilidad de exposición al agente peligroso.....	52
4. Gravedad.....	53
4.1. Gravedad asociada al agente peligroso	53
4.2. Gravedad asociada a la vía de exposición	55
5. Matriz de evaluación de riesgos.....	56
6. Medidas a implantar	56
6.1. Disminuir la frecuencia del suceso	57
6.2. Evitar que el suceso genere efectos.....	57
6.3. Corregir los posibles efectos negativos	57

Anexo II Declaración de conformidad58

Información sobre la plantilla

Con fecha de 22 de octubre de 2024 se publica, el Real Decreto 1085/2024 por el que se aprueba el reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua. El Reglamento se aplica a la producción, suministro y uso de las aguas regeneradas antes de su vertido al dominio público hidráulico o al marítimo-terrestre para usos urbanos, agrícolas, industriales y otros (ganadería, acuicultura, recreativo y silvicultura). En el caso de los usos urbanos se incluyen:

- Riego de jardines privados.
- Descarga de aparatos sanitarios.
- Estanques y caudales circulantes ornamentales accesibles al público.
- Baldeo de calles.
- Riego de zonas verdes urbanas, por ejemplo, parques, campos deportivos y similares.
- Sistemas contra incendios.
- Lavado industrial de vehículos.
- Estanques y caudales circulantes ornamentales no accesibles al público.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 21 del Reglamento, las partes responsables del sistema de reutilización elaborarán un Plan de gestión del riesgo del agua regenerada (PGRAR) con el fin de garantizar que las aguas regeneradas se usan y gestionan de forma segura. Mediante dicho Plan se coordinará el conjunto de funciones de cada para parte en el sistema de reutilización de aguas.

El Plan de gestión del riesgo del agua regenerada definirá el sistema de reutilización e identificará los riesgos asociados a las funciones relacionadas con la producción, suministro y uso de las aguas regeneradas; los elementos clave para la gestión de tales riesgos; y las medidas y actuaciones necesarias para mantenerlo en niveles aceptables para la salud humana, el medio ambiente y la sanidad animal.

Igualmente, identificará las partes responsables y delimitará la responsabilidad que incumbe a cada una de ellas en el sistema de reutilización del agua, en relación con el cumplimiento de dicho Plan.

El plan, que deberá incluir la conformidad de todas las partes responsables, será presentado durante el procedimiento de solicitud de otorgamiento, revisión o renovación de la autorización de producción y suministro de aguas regeneradas para su valoración por la autoridad competente, visto el informe de la autoridad sanitaria. Las partes responsables pondrán a disposición de las autoridades competentes y de las autoridades sanitarias, para cuando estas lo soliciten, la documentación y registros relativos a la elaboración y aplicación del Plan de gestión del riesgo, así como un resumen de sus resultados.

La presente guía ha sido elaborada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico con el objetivo de facilitar el desarrollo de un PGRAR para uso urbano que debe basarse en los siguientes elementos: descripción del sistema de reutilización del agua; identificación de las partes responsables, potenciales agentes peligrosos, entornos, grupos de exposición, rutas de exposición; y evaluación de los riesgos para la salud humana, el medio ambiente y la sanidad animal.

Para finalizar, en esta guía se han utilizado un código de colores para ayudar a una mejor comprensión del documento. Los textos en azul deberán ser eliminados/adaptados cuando se elabore el PGRAR correspondiente.

Plan de Gestión del Riesgo del Agua Regenerada para uso Urbano (PGRARU)

1. Introducción

1.1. Objeto del PGRARU

El Plan de Gestión del Riesgo de Agua Regenerada para uso urbano (PGRARU) tiene como objetivo garantizar que las aguas regeneradas se usan y gestionan de forma segura, definiendo y coordinando las funciones de cada una de las partes responsables dentro del sistema. El PGRARU cumple dos objetivos:

- Regular la gestión del riesgo en el sistema de reutilización.
- Reunir las condiciones de explotación del sistema.

Se debe tener en cuenta que el plan es un resultado y un instrumento que enmarca y guía la gestión diaria del sistema. Este documento no pretende describir el desarrollo de los trabajos y estudios para llegar al plan, sino ser un documento ejecutivo que recoja los objetivos a conseguir y mantener y las medidas que se deben mantener para lograrlos.

1.2. Normativa de aplicación

Para la elaboración del PGRARU se ha considerado la legislación aplicable en materia de gestión de las aguas y demás bienes del Dominio Público Hidráulico (DPH) que se relaciona a continuación:

- Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.
- Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- Reglamento (UE) 2020/741 del parlamento europeo y del consejo de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua.

- Comunicación de la Comisión Europea 2022/C 298/01 sobre las directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua.
- Texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto-Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto-Legislativo 1/2002, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas modificado por el Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. Relativo al capítulo VI sobre la calidad del agua en empresas alimentarias.
- Real Decreto 1085/2024 por el que se aprueba el reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua.
- Plan Hidrológico Nacional, siendo modificado posteriormente por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, el Real Decreto-Ley 2/2004, de 18 de junio, y la Ley 11/2005, de 22 de junio.
- [El Plan Hidrológico vigente de la cuenca a la que corresponda la explotación del sistema de aguas regeneradas del proyecto.](#)

Igualmente, se han considerado los siguientes documentos técnicos de referencia:

- ISO 20426:2018 Directrices sobre evaluación y gestión del riesgo para la salud derivados de la reutilización de agua no potable.
- Directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos para la reutilización del agua (2022/C 298/01) Comisión Europea, 2022.
- Propuesta de contenido para el Plan de gestión del riesgo de aguas regeneradas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología para la evaluación de riesgos para la salud en los planes de gestión del riesgo del agua regenerada – CEDEX (2024).
- Guidelines for Water Reuse – EPA, EEUU (2012).
- Australian guidelines for water recycling: Managing Health and Environmental Risks (2006).
- [Otros específicos de cada caso, como guías de otros países, proyectos similares o directrices específicas de administraciones públicas.](#)

1.3. Definiciones

Los siguientes términos se utilizan con frecuencia en el presente documento y deben entenderse como se explica a continuación:

[Incluir aquí las definiciones, jurídicas si es que existen, que sean pertinentes para el plan de riesgos, asegurándose de especificar claramente cualquier excepción o definición no jurídica. Se adjuntan los siguientes ejemplos:](#)

- **Agente peligroso:** un agente biológico, químico, físico o radiológico que tiene el potencial de causar daños a las personas, los animales, los cultivos o las plantas, la biota terrestre, la biota acuática, los suelos o al medio ambiente en general [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].

- **Aguas regeneradas:** aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad según su uso o destino [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Autoridad competente:** los organismos de cuenca en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias y las administraciones hidráulicas equivalentes de las comunidades autónomas en las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Barrera:** cualquier medio que reduzca o evite un riesgo de infección humana impidiendo el contacto de aguas regeneradas con el producto ingerido y/o con las personas directamente expuestas; o bien, cualquier otro medio que reduzca la concentración de microorganismos en las aguas regeneradas y/o impida que sobrevivan en el producto ingerido [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Contaminante:** sustancia que, por sí sola o en combinación con otras, o a través de sus productos de degradación o emisiones, puede tener un efecto nocivo para la salud humana o el medio ambiente [ISO 20670:2023].
- **Estación depuradora de aguas residuales urbanas (EDAR):** conjunto de instalaciones en las que las aguas residuales, industriales o urbanas, son tratadas para su vertido a las aguas, en las condiciones previstas en la autorización de vertido [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Estación regeneradora de agua (ERA):** conjunto de instalaciones, independientes o integradas en una estación depuradora de aguas residuales, en las que las aguas son tratadas para ser reutilizadas para distintos usos o destinos, en las condiciones previstas en la autorización de producción y suministro [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Gestión del riesgo:** una gestión sistemática que garantice de manera continuada que la reutilización del agua es segura en un contexto específico [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Medidas correctivas:** acción o actividad apropiada a aplicar cuando ya ha ocurrido un suceso peligroso. Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Medidas preventivas:** una acción o actividad apropiada que pueda prevenir o eliminar un riesgo para la salud o el medio ambiente, o que pueda reducirlo a un nivel aceptable [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Operador de la estación depuradora de aguas residuales:** persona física o jurídica que representa a una entidad privada o pública y que es responsable del funcionamiento de una estación depuradora de aguas residuales [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Operador de la estación regeneradora de aguas:** persona física o jurídica que representa a una entidad privada o a una autoridad pública y que es responsable del funcionamiento de una estación regeneradora de agua [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Parte interesada:** personas, grupos, organizaciones o agencias que tengan interés en actividades, proyectos o decisiones relacionados con la reutilización del agua, o que participen en ellos o se vean afectados por estos [ISO 20670:2018].
- **Parte responsable:** agente del sistema de reutilización del agua que desempeña una función definida en el Plan de gestión del riesgo del agua regenerada. Incluye: operador de la estación regeneradora; operador estación depuradora, en su caso; el operador de las infraestructuras de almacenamiento y/o distribución [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Punto de cumplimiento:** punto geográfico en el que el operador de la estación regeneradora de aguas entrega las aguas regeneradas al siguiente actor de la cadena. Es en este punto en el que las aguas regeneradas deberán cumplir las condiciones exigidas en la autorización de producción y suministro de aguas regeneradas [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Punto de entrega de las aguas depuradas:** punto geográfico en el que el operador de la estación depuradora de aguas residuales entrega las aguas depuradas al operador de la estación regeneradora de aguas. En este punto las aguas deberán cumplir las condiciones exigidas en la autorización de vertido o

las descritas en el Plan de gestión del riesgo del agua regenerada [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].

- **Punto de entrega de las aguas regeneradas:** punto geográfico en el que un operador entrega las aguas regeneradas a otro operador o usuario. Si este punto no coincide con el punto cumplimiento de las aguas regeneradas, las aguas deberán cumplir las condiciones exigidas en el Plan de gestión del riego del agua regenerada [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Reutilización del agua:** utilización del agua para un nuevo uso privativo antes de su devolución al dominio público hidráulico (DPH) o al dominio público marítimo-terrestre (DPMT) de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido a un tratamiento que permite adecuar su calidad al uso al que se van a destinar [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Riesgo:** probabilidad de que agentes peligrosos detectados causen daño en un plazo determinado, incluida la gravedad de las consecuencias [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Sistema de reutilización del agua:** infraestructura y otros elementos técnicos necesarios para producir, suministrar y utilizar aguas regeneradas, con la dotación y calidad definidas según los usos o destinos previstos; comprende todos los elementos desde el punto de entrada de la estación depuradora de aguas residuales hasta el lugar de uso de las aguas regeneradas, con inclusión, en su caso, de la infraestructura de distribución y almacenamiento [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- **Suceso peligroso:** un acontecimiento en el que las personas se ven expuestas a un agente peligroso dentro del sistema. Puede tratarse de un incidente o una situación que introduzca o libere el agente peligroso en el medio ambiente en el que viven o trabajan las personas, amplifica la concentración de un agente peligroso o no logra eliminarlo del medio ambiente humano [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].

1.4. Datos más relevantes

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “1.4. Ficha Resumen” de la herramienta Excel de apoyo]

En el siguiente apartado se incluye una ficha resumen con los datos más relevantes que se incluyen en el PGRARU:

- Tipo de uso urbano (indicación del tipo de uso en relación con lo especificado en el Reglamento).
- Partes responsables: Indicar los agentes que del sistema de reutilización del agua que desempeñan una función definida en el Plan de gestión del riesgo del agua regenerada. Incluyen: operador de la estación regeneradora; operador de la estación depuradora, en su caso; el operador de las infraestructuras de almacenamiento y/o distribución, así como a los usuarios.
- Indicación de si la estación regeneradora de aguas es la misma que la estación depuradora de aguas residuales urbanas que trata el agua, o si se trata de una estación independiente.
- Indicación:
 - Referencia y nombre de la EDAR.
 - Ubicación y las coordenadas UTM (indicar huso – Datum ETRS89).
 - Código de la instalación Código UWWTP de la instalación utilizado para el *reporting* de la Directiva 91/271/CEE en el caso de la EDAR.
 - Referencia y nombre de la ERA.
 - Ubicación y las coordenadas UTM (indicar huso – Datum ETRS89).
- Indicación del volumen que entra a la EDAR, tratamientos existentes, volumen de aguas regeneradas producidas, destinos...
- Indicarán los caudales de diseño de entrada a la planta, y los rendimientos de eliminación de las cargas contaminantes de las aguas residuales, así como los requerimientos de salida de la EDAR con base en la normativa de referencia y/o la vigente autorización de vertidos; y los requerimientos de salida de la ERA con base en la normativa de referencia y/o a la autorización de producción y suministro de aguas regeneradas.

Tabla 1. Ficha resumen del PGRARU (ejemplo tabla).

FICHA RESUMEN DEL PGRAR PARA USO URBANO				
Tipo de uso urbano (Descriptivo)				
Clasificación uso Urbano (Según Anexo I Parte A, RD 1085/2024)				
Calidad de aguas requeridas (Seleccionar cuantas sean necesarias)		<input type="checkbox"/> U.A+ <input type="checkbox"/> U.A <input type="checkbox"/> U.B <input type="checkbox"/> U.C		
Partes responsables				
Operador EDAR	Operador ERA	Operador de distribución/almacenamiento	Usuarios finales <input type="checkbox"/> Experiencia en AR	
Datos EDAR				
Nombre EDAR	Ubicación (Localidad, Municipio, Provincia) Coordenadas UTM (huso 30 Datum ETRS89)		Código UWWTP en aplicación de Directiva 91/271/CEE	
Pretratamiento	Tratamiento Primario	Tratamiento Secundario	Tratamiento más riguroso	
<input type="checkbox"/> Tanque de regulación	<input type="checkbox"/> Decantación primaria	<input type="checkbox"/> Fangos activados	<input type="checkbox"/> Nitrificación/Desnitrificación	
<input type="checkbox"/> Desbaste	<input type="checkbox"/> Físico-Químico	<input type="checkbox"/> Lechos bacterianos o biofiltros	<input type="checkbox"/> Eliminación de fósforo	
<input type="checkbox"/> Desarenado	<input type="checkbox"/> Otro:	<input type="checkbox"/> Lagunaje	<input type="checkbox"/> Cloración	
<input type="checkbox"/> Desengrasado		<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otro:	
Datos ERA				
EDAR-ERA conjunta o ERA independiente	Nombre ERA	Ubicación ERA (Localidad, Municipio, Provincia) Coordenadas ERA UTM (huso – Datum ETRS89)		
<input type="checkbox"/> Conjunta <input type="checkbox"/> Independiente	Si la ERA es independiente	Si la ERA es independiente		
Calidad de las aguas regeneradas suministradas		<input type="checkbox"/> U.A+ <input type="checkbox"/> U.A <input type="checkbox"/> U.B <input type="checkbox"/> U.C		
Tratamientos de regeneración	<input type="checkbox"/> Nitrificación <input type="checkbox"/> Desnitrificación <input type="checkbox"/> Eliminación de Fósforo	<input type="checkbox"/> Ultravioleta <input type="checkbox"/> Ozonización <input type="checkbox"/> Ósmosis inversa	<input type="checkbox"/> Ultrafiltración <input type="checkbox"/> Electrodialisis reversible	<input type="checkbox"/> Otro:
Experiencia ERA	<input type="checkbox"/> ERA existente, con operador experto <input type="checkbox"/> ERA en construcción. Finalización:			
Volúmenes/Caudales de agua				
Caudal diseño EDAR (m ³ /h)	Caudal diseño ERA (m ³ /h)	Volumen entrada EDAR medio mensual (m ³ /mes)	Volumen producción ERA medio mensual (m ³ /mes)	Volumen autorizado aguas regeneradas (medio mensual m ³ /mes)

En los siguientes apartados se describirá con detalle toda esta información.

2. Descripción del sistema de reutilización de agua

Se incluye una descripción básica y esquema del sistema de reutilización indicando el uso o usos previstos.

Describir el sistema mediante un diagrama de flujo de la línea de agua. Este debe detallar de dónde procede el agua, si pasa por alguna red de almacenamiento, bombeo o distribución de aguas regeneradas y el uso final del agua, además de incluir información sobre los retornos o by-pass en el caso de que existieran.

Se adjunta ejemplo de esquema explicativo del sistema de agua regenerada:

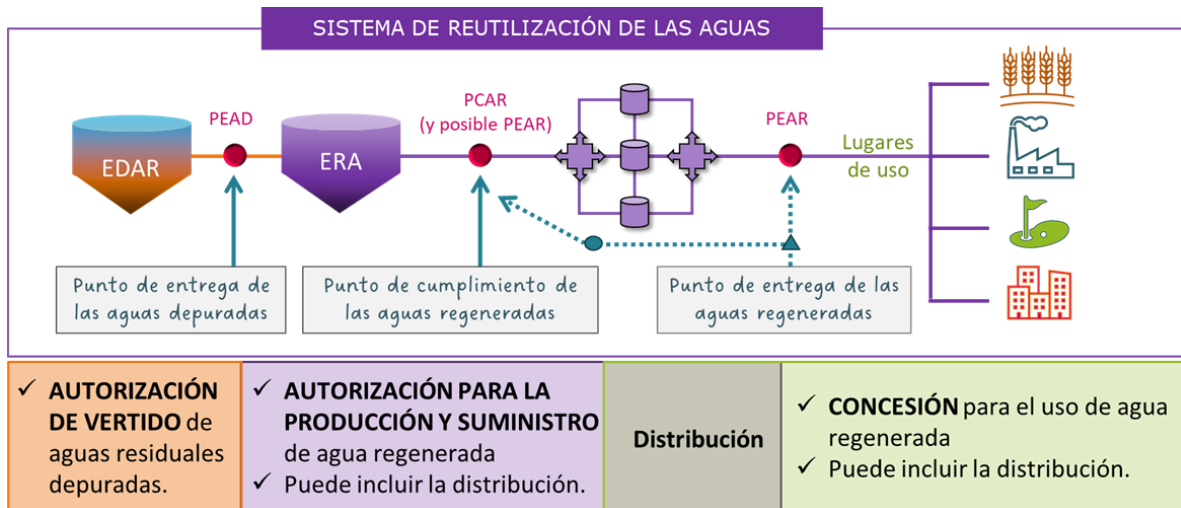


Figura 1. Esquema de ejemplo del sistema de reutilización de aguas para uso urbano.

Además, se debe incluir un análisis en mayor detalle del sistema, compuesto con diagramas, una tabla de valores de parámetros clave y documentación visual complementaria.

2.1. Caracterización de las aguas

A continuación, se realiza un análisis de las características y calidades de las diferentes aguas que conforman el sistema: aguas residuales brutas, aguas residuales depuradas y aguas regeneradas.

a) Aguas residuales brutas

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “2.1. Bruta”, “2.1. Secundario”, “2.1. Depurada” de la herramienta Excel de apoyo]

Se deberá indicar:

- Origen del suministro

Explicar de dónde proceden las aguas empleadas en el municipio y que, posteriormente, entran en la EDAR.

Indicar si el agua que abastece a la/s población/es contiene alta conductividad, tiene presencia de boro o cualquier otro elemento que deba tenerse en cuenta por estar finalmente presente en el agua residual.

- Tipos de aguas residuales urbanas del sistema

El tipo de agua residual urbana es:

Atendiendo a las definiciones de la Directiva 91/271/CEE, indicar si se trata de aguas residuales domésticas, aguas residuales industriales, escorrentía pluvial o mezcla de alguna de ellas.

- Caracterización del agua residual bruta

A continuación, se presenta una caracterización del agua residual bruta que permitirá identificar los parámetros que son pertinentes para la calidad de las aguas regeneradas y que pueden convertirse en agentes peligrosos.

El punto de caracterización obligatorio sobre el que se realizará el análisis será el punto de entrada de las aguas residuales a la estación depuradora (EDAR). Se pueden añadir puntos de control opcionalmente.

- **Muestras fuera de rango**

Tras la caracterización, se identificarán y justificarán las posibles muestras fuera de rango, si existiesen:

- Evaluación de valores analíticos: Se indicará si existe algún valor anómalo (por ejemplo, *E. Coli*, SS...).
- Estudio de resultados anómalos: En este apartado se explicarían las causas que han provocado que aparezcan estas anomalías.
- Medidas adoptadas: Se deberían mencionar las medidas correctoras adoptadas con la finalidad de solventar los valores anómalos identificados.

b) Aguas residuales depuradas

Se deberá indicar:

- **Caracterización del agua residual depurada**

A continuación, se presenta una caracterización del agua residual depurada que permitirá identificar los parámetros que son pertinentes para la calidad de las aguas regeneradas y que pueden convertirse en agentes peligrosos.

Los posibles puntos sobre los que se caracterizan las aguas residuales depuradas son:

- El punto de salida de las aguas residuales depuradas resultantes de la fase de tratamiento secundario si la estación regeneradora de aguas y la estación depuradora de aguas residuales urbanas son las mismas (opcional).
 - El punto de entrada de las aguas residuales depuradas en la estación regeneradora de aguas, si la estación regeneradora es diferente de la estación depuradora.
- **Muestras fuera de rango**

Tras la caracterización, se identificarán y justificarán las posibles muestras fuera de rango, si existiesen:

- Evaluación de valores analíticos: Se indicará si existe algún valor anómalo (por ejemplo, *E. Coli*, SS...).
- Estudio de resultados anómalos: En este apartado se explicarían las causas que han provocado que aparezcan estas anomalías.
- Medidas adoptadas: Se deberían mencionar las medidas correctoras adoptadas con la finalidad de solventar los valores anómalos identificados.

c) Aguas regeneradas

Se deberá indicar:

- **Caracterización del agua regenerada**

Indicar los valores de los principales parámetros de calidad y potenciales agentes peligrosos contenidos en las aguas regeneradas, según las normativas aplicables.

En todos los casos se caracterizará e indicará la clase de calidad de agua regenerada producida en las instalaciones.

El punto seleccionado para la caracterización es el punto de salida de las aguas regeneradas resultantes.

Los datos de caracterización se resumen en la siguiente tabla:

["Datos_PGRARU.xlsx" → "2.1.Regenerada" de la herramienta Excel de apoyo]

Se justificará la determinación de la clase según la plantilla Excel proporcionada:

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “2.1. Det.Clase.Generada” de la herramienta Excel de apoyo]

Se entregará el Excel completo en formato digital .xls. En este apartado, se incluirá el cuadro resumen de dicho Excel.

- **Muestras fuera de rango**

Tras la caracterización, se identificarán y justificarán las posibles muestras fuera de rango, si existiesen:

- Evaluación de valores analíticos: Se indicará si existe algún valor anómalo (por ejemplo, *E. Coli*, SS...).
- Estudio de resultados anómalos: En este apartado se explicarían las causas que han provocado que aparezcan estas anomalías.
- Medidas adoptadas: Se deberían mencionar las medidas correctoras adoptadas con la finalidad de solventar los valores anómalos identificados.

- **Volumen de agua producido**

Con objeto de conocer el volumen de agua regenerada producido a lo largo de un año, se presenta la siguiente tabla:

Si se dispone, se incluirá cualquier información sobre la variabilidad del caudal debida a fenómenos meteorológicos u otros acontecimientos (temporada turística) que puedan afectar significativamente al volumen y la calidad del agua regenerada.

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “2.1.Vol” de la herramienta Excel de apoyo]

2.2. Instalaciones de tratamiento y regeneración de agua

Descripción del sistema de saneamiento en general. Si la EDAR y la estación regeneradora de aguas son instalaciones independientes se describirán por separado.

Se debe incluir un esquema de la red de tratamiento y regeneración de aguas, con una breve explicación de los procesos y equipos fundamentales de cada etapa del tratamiento.

Como información imprescindible, se deben recoger la referencia y el nombre de EDAR y ERA, localización geográfica y especificaciones de la instalación/es. Esta información se recoge tras este comentario para su cumplimentación. Si la EDAR y ERA corresponden a instalaciones y/o referencias diferentes, será necesario cumplimentar separadamente cada una.

Se debe incluir el volumen de agua regenerada (m³/mes y m³/anual) y control volumétrico de agua regenerada.

Se incluirá una descripción de las instalaciones de tratamiento explicando cada etapa (producción, almacenamiento, distribución), los tipos de tratamiento empleados, y las tecnologías utilizadas, complementada con ilustraciones, reportajes fotográficos, y una identificación de los puntos conflictivos del sistema.

2.2.1. Datos básicos

La siguiente tabla incluye los principales datos identificativos de la EDAR-ERA que produce el agua regenerada en la red objeto del Plan:

Tabla 2. Datos básicos de la instalación de tratamiento y regeneración de agua.

Nombre de la EDAR-ERA	
Código de la instalación (Código UWWTP de la EDAR utilizado para el reporting de la Directiva 91/271/CEE, con formato similar a ES104600.....E)	
Localización geográfica de la instalación Referencia: ETRS89 UTM Huso XX	

Longitud (X):	Latitud (Y):	
Localización geográfica del PEAR		
Referencia: ETRS89 UTM Huso XX		
Longitud (X):	Latitud (Y):	
Especificación de la instalación		
Seleccionar una de estas tres opciones: Planta de tratamiento de aguas residuales urbanas; punto de vertido de la planta de tratamiento de aguas residuales urbanas; instalación de regeneración independiente.		

2.2.2. Línea de agua

Descripción de la línea de agua.

2.2.2.1. Alivio y bypass

Breve descripción.

2.2.2.2. Pretratamiento

Breve descripción.

2.2.2.3. Tratamiento primario

Breve descripción.

2.2.2.4. Tratamiento secundario

Breve descripción.

2.2.2.5. Tratamiento terciario (En apartado independiente si es una ERAR separada de la EDAR)

Breve descripción.

2.2.3. Línea de fangos

Breve descripción.

2.3. Punto de cumplimiento, punto de entrega y otros puntos de interés

Los puntos de interés se definen como los lugares específicos donde se verifica que los requisitos de calidad del sistema son alcanzados, estos puntos deben ser claramente identificados y documentados.

Se identifican cuatro tipos de puntos de interés, que no tienen por qué ser excluyentes, es decir, un mismo punto puede cumplir varias funciones (en cuyo caso se seleccionará la tipología más diferenciadora):

- **PEAD:** Punto de Entrega de Aguas Depuradas.
- **PCAR:** Punto de Cumplimiento de Aguas Regeneradas.
- **PEAR:** Punto de Entrega de Aguas Regeneradas.
- **PI-X:** Punto de Interés número X. Puntos opcionales de control que se reparten por el sistema para controlar y monitorizar las calidades de las aguas en diferentes partes del sistema.

El punto de cumplimiento de las aguas regeneradas es el punto geográfico en el que el operador de la estación regeneradora de aguas entrega las aguas regeneradas al siguiente actor de la cadena. Es en este punto en el que las aguas regeneradas deberán cumplir las condiciones exigidas en la autorización de producción y suministro de aguas regeneradas.

Describir punto de cumplimiento indicando donde se encuentran estos puntos (tanto coordenadas geográficas como situación en el mapa). Indicar la ubicación y las coordenadas UTM (indicar huso – Datum ETRS89) del punto de cumplimiento o puntos de cumplimiento. Incluir ortofoto.

El punto de entrega de las aguas regenerada es el punto geográfico en el que un operador entrega las aguas regeneradas a otro operador o usuario. Si este punto no coincide con el punto cumplimiento de las aguas regeneradas, las aguas deberán cumplir las condiciones exigidas en el Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024.

Indicar ubicación y coordenadas UTM (indicar huso – Datum ETRS89) del punto de entrega o los puntos de entrega del agua regenerada y, en su caso, del agua depurada. Incluir ortofoto.

Se incorporará información sobre estos puntos en plantilla Excel proporcionada:

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “2.3.PI” (Puntos de interés) de la herramienta Excel de apoyo]

A lo largo del sistema pueden existir puntos de interés en los que se establecerán diferentes puntos de control (los que se consideren oportunos) para controlar los requisitos del sistema (requisitos adicionales). Representar su ubicación sobre un mapa o esquema. Incluir fotografías de los puntos (puede ser en anexos).

A continuación, se recoge el listado resumen de los puntos de interés del sistema:

Tabla 3. Listado de localización de los Puntos de Interés.

Punto	X (UTM hXX)	Y (UTM hXX)	Volumen Anual (m ³ /año)	Volumen Mes (m ³ /mes)
PEAD-01				
PCAR-01				
PEAR-01				
PI-01				

2.3.1. Resumen de los puntos

La siguiente tabla resume los puntos mencionados anteriormente:

Tabla 4. Puntos de interés del sistema de agua regenerada.

			Coordenadas UTM-ETRS89 (hXX)		Responsable (según apartado 3)	
Denominación	Descripción	Descripción de su ubicación	X	Y	En el punto	Aguas abajo del punto
PEAD-01	Punto de entrega de aguas depuradas					
PCAR-01	Punto de cumplimiento de aguas regeneradas 1					
PEAR-01	Punto de entrega de aguas regeneradas 1					
PI-01	Punto de interés 1					

			Coordenadas UTM-ETRS89 (hXX)		Responsable (según apartado 3)	
Denominación	Descripción	Descripción de su ubicación	X	Y	En el punto	Aguas abajo del punto
...						

2.4. Instalaciones de distribución y almacenamiento del agua

Se deberá incluir un esquema de la red de distribución y almacenamiento (conducciones, balsas...), señalar como se transporta el agua regenerada y cómo se recibe. Se debe incluir información de los siguientes puntos:

- Características y capacidades de los depósitos de agua regenerada, incluyendo ubicación, volumen y localización de los puntos de control y su propósito.
- Proceso de bombeo, especificando conducciones, diámetros y estaciones de bombeo. Incluir información sobre las principales conducciones y puntos de bifurcación incluyendo ubicación de los puntos de tratamiento adicionales y muestreo, mencionando si hay historiales de calidad.
- Analíticas en puntos críticos, si los hay.
- Puntos de entrega final sin muestreos.
- Sistemas de almacenamiento durante el transporte y entrega a usuarios finales, incluyendo capacidades, ubicación y medidas de infraestructura.
- Medidas para evitar la contaminación cruzada y las estrategias de gestión para controlar la calidad del agua, como prevención del rebrote bacteriano y crecimiento de algas.
- Identificación de mezclas con otros flujos.
- Existencia o ausencia de barreras ya instaladas en la red de distribución y almacenamiento, mencionando a su vez si están certificadas o no. Por ejemplo, cerramiento perimetral y puerta con doble candado para evitar la entrada no autorizada en el recinto.

Acompañar de planos o imágenes para una mejor comprensión de las instalaciones de distribución y almacenamiento del agua. Se recomienda incluir una descripción con esquemas de red, complementado con cartografía en un formato adecuado, por ejemplo, SHP (plano en planta del sistema de distribución y de la zona de uso, y que puede ir en un archivo adjunto) o con un plano en planta que indique cada elemento descrito.

2.5. Uso previsto

Se debe describir el lugar previsto de uso (superficie que abarca, distribución por zonas, fotos aéreas, puntos de retorno...) para la aplicación de las aguas regeneradas:

- **Riego de jardines privados:** descripción de las zonas de riego incluyendo sistema de tuberías, métodos de riego, tipo de cultivos, periodo de riego, otras fuentes de agua si se mezclan las aguas, puntos de control analítico y otros controles realizados.
- **Descarga de aparatos sanitarios:** descripción del sistema desde la conexión de la red de agua regenerada hasta los apartados sanitarios, así como las características de estos, puntos de control analítico.
- **Estanques y caudales circulantes ornamentales accesibles al público:** descripción del sistema del sistema desde la conexión de la red de agua regenerada hasta estanques, sistemas de recirculación, tratamiento de aguas y control analítico.
- **Baldeo de calles:** descripción del sistema hidráulico y periodo de baldeo.
- **Riego de zonas verdes urbanas, por ejemplo, parques, y similares:** descripción de las zonas de riego incluyendo sistema de tuberías, métodos de riego, tipo de cultivos, periodo de riego, otras fuentes de agua si se mezclan las aguas, puntos de control analítico y otros controles realizados.

- **Sistemas contra incendios:** descripción del sistema desde la conexión de la red de agua regenerada hasta los sistemas contra incendios (bocas de incendios, rociadores, columna seca, grupos de presión, depósitos) así como las características de los mismos, puntos de control analítico.
- **Lavado industrial de vehículos:** descripción del sistema desde la conexión de la red de agua regenerada, acceso de personal, punto de control analítico.
- **Estanques y caudales circulantes ornamentales no accesibles al público:** descripción del sistema del sistema desde la conexión de la red de agua regenerada hasta estanques, sistemas de recirculación, tratamiento de aguas y control analítico.

Se deben indicar el uso previsto de las aguas regeneradas, para lo cual se completa la plantilla Excel

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “2.5.Uso_Previsto_Clase” de la herramienta Excel de apoyo]

En base a esta información, se determinarán las calidades de agua regenerada requeridas por zonas según esa misma plantilla.

Se deberá presentar un plano general del área de influencia de suministro con agua regenerada, que, además, deberá incluir información sobre:

- Las categorías de usos urbanos presentes en la zona y la superficie ocupada.
- El uso predominante de agua regenerada en la zona.
- El volumen previsto de agua a utilizar anual y mensualmente.

Se recomienda realizar visitas técnicas a la zona de uso para identificar y confirmar las tipologías de uso. Se recomienda añadir una visión más detallada del uso final del agua regenerada, apoyada por reportajes fotográficos, esquemas, y una tabla de valores de los parámetros de calidad del agua para diferentes usos. Se deberán utilizar mapas y planos, para identificar y delinear las áreas que potencialmente utilizan agua regenerada.

La siguiente tabla resume las principales características de estos usos:

Tabla 5. Resumen de las características de los usos.

ZONA DE USO Denominación, acorde a las zonas identificadas en la cartografía	SUPERFICIE (m ²)	CLASE REQUERIDA SEGÚN USO (U.A+, U.A, U.B, U.C)	OBSERVACIONES
PEAR-01			
...			

2.5.1. Resumen de usos previstos

Los usos previstos para el agua regenerada en el presente documento y las calidades que para ellos se incluyen en el Reglamento, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 6. Resumen de requisitos de calidad para los usos urbanos recogidos en el proyecto.

Clase de calidad/Usos urbanos	<i>E. coli</i> (UFC/100 mL)	Turbidez (UNT)	SS (mg/L)	Nematodos intestinales (huevo/10L)	Bacteriófagos (UFP/100mL)	<i>Legionella spp.</i> (UFC/L)	Contaminantes
Calidad U. A+. – Riego de jardines privados. – Descarga de aparatos sanitarios.	Ausencia	5	10	1	100 cuando existe riesgo de aerosolización	Ver observaciones	Ver observaciones
Calidad U. A. – Estanques y caudales circulantes ornamentales accesibles al público.	10	5	10	1	100 cuando existe riesgo de aerosolización	Ver observaciones	Ver observaciones

Clase de calidad/Usos urbanos	<i>E. coli</i> (UFC/100 mL)	Turbidez (UNT)	SS (mg/L)	Nematodos intestinales (huevo/10L)	Bacteriófagos (UFP/100mL)	<i>Legionella</i> spp. (UFC/L)	Contaminantes
Calidad U. B. – Baldeo de calles. – Riego de zonas verdes urbanas (parques y similares). – Sistemas contra incendios. – Lavado industrial de vehículos.	100	---	Conforme DARU	---	---	Ver observaciones	Ver observaciones
Calidad U. C. – Estanques y caudales circulares ornamentales no accesibles al público.	1.000	---	Conforme DARU	---	---	---	Ver observaciones

- (1) *Legionella* spp.: la concentración del parámetro debe cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- (2) Contaminantes: Con carácter general se controlarán los contaminantes limitados en la autorización de vertido aguas residuales de forma que la producción y suministro del agua regenerada no cause el deterioro del medio receptor conforme a lo establecido en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental y en el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

De acuerdo al Anexo I. Parte C. Tratamientos indicativos por clases de calidad de las aguas regeneradas del Reglamento, para las calidades anteriores el agua regenerada debe tener los siguientes tratamientos:

Tabla 7. Tratamiento para la clase de calidad necesaria.

Clase de calidad	Tratamiento indicativo
A+, A	Tratamiento secundario, filtración, ultrafiltración y desinfección.
B	Tratamiento secundario, filtración y desinfección.
C, D	Tratamiento secundario y desinfección.

2.6. Descripción del entorno del sistema

Para establecer las bases del análisis de riesgos, es necesario describir el entorno en las zonas de uso urbano del agua regenerada. A continuación, se describen los elementos del entorno:

a) Descripción del entorno respecto a personas externas al sistema

A efectos de posibles riesgos por acceso público, con carácter general, se indicará si hay grupos de personas en el entorno del sistema. Asimismo, se recomienda indicar los siguientes puntos:

- Consumos de agua en el área de estudio, tanto en habitantes equivalentes, como volumen, y su división por usos (regadío, consumo, industrial, urbano, etc.)
- Número de usuarios de agua para uso urbano en el área de estudio, incluyendo cuántos tienen acceso a agua regenerada.
- Consumo total de agua en la zona durante los años recientes, especificando la cantidad de agua regenerada utilizada en aplicaciones urbanas. Incluir información sobre la evolución del uso de agua regenerada en comparación con otros tipos de agua para uso urbano.

b) Descripción del entorno medioambiental (hidrología, suelo, zonas de protección e interés)

- Masas de agua subterránea. Identificar las masas de agua subterráneas que podrían verse afectadas (percolación o infiltración) por los usos de agua regenerada en actividades como baldeo de calles, entre otros. Si la masa de agua subterránea está en “mal estado químico” también podrá identificar los parámetros o contaminantes químicos que lo han determinado.

- Masas de agua superficiales. Identificar las masas de agua superficiales que podrían verse afectadas (escorrentía o vertido) por los usos de agua regenerada en actividades como baldeo de calles, entre otros. Si la masa de agua superficial está en “mal estado químico y/o biológico” también se identificarán los parámetros o contaminantes químicos que lo han determinado.
- Zonas protegidas y bajo qué figuras de protección se encuentran (especial protección, afectadas por nitratos, zonas sensibles, etc.).
- En el caso de que la zona se encuentre en un espacio natural protegido, identificación de las figuras de protección. Para ello puede consultarse, por ejemplo, el visor del geoportal del ministerio: <https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>

c) Evolución de la calidad del agua en su recorrido por el sistema

- Es posible que existan o se dispongan de estudios, controles o analíticas que puedan caracterizar la calidad del agua en distintos puntos del recorrido. Si es el caso, se recomienda su descripción con la ayuda de un mapa, estudiando el grado de homogeneidad de dicha calidad. En caso contrario, determinar si se puede asumir o no una calidad de agua comparable en las distintas zonas del recorrido.

d) Puntos de interés

- Puntos de interés diferentes a los tipos listados en el apartado 2.3, detallando su carácter especial.

Una vez identificadas las masas de agua y los puntos de retorno a masas de agua superficial, debe completarse la tabla:

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “2.6.EntornoAgua” de la herramienta Excel de apoyo]

La siguiente tabla muestra un resumen de los parámetros que puedan suponer una amenaza a la masa de agua o sus figuras de protección:

Tabla 8. Resumen masas de agua.

Parte del sistema	Código-nombre masa de agua	Código masa de agua	CodDEM	Superficial (SPF) o subterránea (SBT)	Coordenadas punto de retorno m.a. superficial		Masas de agua subterráneas		Masas de agua superficiales
					X	Y	Estado químico	Estado químico	Potencial ecológico (m.a. modificadas)
EDAR									
ERA									
Sistema de distribución y almacenaje									
Zona de uso									

3. Partes responsables del sistema

Las partes responsables más comunes en los sistemas de reutilización de aguas son los operadores de depuración, regeneración, distribución y/o almacenamiento, y los usuarios finales. A continuación, se enumeran las responsabilidades que ejercen:

Operador de la instalación de depuración:

- Explotar, gestionar y mantener la estación depuradora de aguas residuales urbanas y garantizar el correcto funcionamiento de todos los tratamientos y procesos.
- Garantizar que, en el punto de entrega de aguas depuradas cumplan las condiciones para la calidad y el control del agua establecidas por la autoridad competente en el permiso, de conformidad con el plan de gestión del riesgo.
- Preparar o ayudar a preparar (junto con las demás partes responsables y usuarios finales, según proceda), revisar y actualizar el plan de gestión del riesgo, en particular las partes pertinentes para la depuración.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos en la estación depuradora de aguas residuales urbanas según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Gestionar emergencias en la estación depuradora de aguas residuales urbanas según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Garantizar una comunicación adecuada con otras partes, en particular en situaciones de emergencia.

Operador de la instalación de regeneración:

- Explotar, gestionar y mantener la estación regeneradora de aguas y garantizar el correcto funcionamiento de todos los tratamientos y procesos.
- Garantizar que, en el punto de cumplimiento, las aguas regeneradas cumplan los requisitos mínimos de calidad y control establecidos en el Anexo I del Reglamento de reutilización de aguas, de conformidad con las clases de calidad de las aguas regeneradas y los permisos.
- Garantizar que, en el punto de cumplimiento, las aguas regeneradas cumplan las condiciones adicionales pertinentes para la calidad y el control del agua establecidas por la autoridad competente en el permiso, de conformidad con el plan de gestión del riesgo.
- Preparar o ayudar a preparar (junto con las demás partes responsables y usuarios finales, según proceda), revisar y actualizar el plan de gestión del riesgo, en particular las partes pertinentes para la producción y el suministro de aguas regeneradas.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos en la estación regeneradora de aguas según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Gestionar emergencias en la estación regeneradora de aguas según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Garantizar una comunicación adecuada con otras partes, en particular en situaciones de emergencia.

Operador de la red de distribución:

- Preparar o ayudar a preparar, revisar y actualizar la parte del plan de gestión del riesgo pertinente para la distribución de aguas regeneradas.
- Explotar y mantener los sistemas de distribución de aguas regeneradas, así como cualquier obstáculo adicional existente, cuando proceda.
- Gestionar emergencias en la estación regeneradora de aguas y en los sistemas de distribución, según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos del sistema de distribución, de conformidad con el plan de gestión del riesgo, incluido el manejo y control de las posibles mezclas que se puedan producir con agua de otras fuentes.

Operador de la red de almacenamiento:

- Preparar o ayudar a preparar, revisar y actualizar la parte del plan de gestión del riesgo pertinente para el almacenamiento de aguas regeneradas.
- Explotar y mantener los sistemas de almacenamiento de aguas regeneradas, así como cualquier obstáculo adicional existente, cuando proceda.
- Gestionar emergencias en la estación regeneradora de aguas y en los sistemas de almacenamiento, según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos del sistema de almacenamiento, de conformidad con el plan de gestión del riesgo.
- Garantizar una comunicación adecuada con otras partes, en particular en situaciones de emergencia, incluido el control de las posibles mezclas que se puedan producir con agua de otras fuentes.

Usuarios finales:

- Aplicar el agua regenerada según las clases de calidad requerida.
- Explotar y mantener los sistemas de riego y las barreras y medidas preventivas existentes.
- Preparar o ayudar a preparar, revisar y actualizar el plan de gestión del riesgo del agua regenerada para el uso urbano.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos asociados a los métodos de riego y las barreras, de acuerdo con el plan de gestión del riesgo.
- Garantizar una comunicación adecuada con otras partes, en particular en situaciones de emergencia.

3.1. Identificación de las partes responsables y sus responsabilidades

Este apartado debe identificar todos los actores implicados y sus funciones y responsabilidades para cada elemento del sistema.

Se deberá incluir una tabla resumen (Tabla 8) que contenga información relacionada con la parte responsable, delimitando su responsabilidad y con información adicional que podría ser necesaria (datos de contacto) según las especificaciones técnicas de los elementos clave de la gestión del riesgo.

- Elementos del sistema / Actor / Rol:
 - Operador de la estación depuradora de aguas residuales urbanas.
 - Operador de la estación regeneradora de aguas.
 - Operador de la distribución de aguas regeneradas y/o del almacenamiento de aguas residuales.
 - Autoridades pertinentes.
 - Usuarios finales.
- Funciones y responsabilidades.
- Autorización requerida, con referencia del expediente.

Según se establece en el Reglamento [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el - RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024], parte responsable es el agente del sistema de reutilización de aguas que desempeña una función o actividad en dicho sistema, que incluye al operador de la estación regeneradora de aguas, al operador de la estación depuradora de aguas residuales urbanas cuando no se trate del operador de la estación regeneradora de aguas, a la autoridad pertinente que no sea la autoridad competente designada, al operador de la distribución de aguas regeneradas, o al operador del almacenamiento de aguas regeneradas.

En la siguiente tabla quedan identificados todos los actores implicados en el sistema de reutilización del agua, describiendo sus funciones y responsabilidades en la gestión del sistema de reutilización. Se incluye también en una tabla posterior sus datos de contacto.

Rellenar la plantilla:

["Datos_PGRARU.xlsx" → "3.1.ResponsablesRol" y "3.1.ResponsablesContact" de la herramienta Excel de apoyo]

Tabla 8. Actores involucrados en el sistema de reutilización, funciones y responsabilidades.

Nombre de la organización	Rol	Organización-Rol	Responsabilidad	Título habilitante requerido	Descripción de parte del sistema	Parte del sistema

Tabla 9. Datos de contacto de los actores involucrados en el sistema de reutilización.

Nombre de la organización	Descripción	Teléfono	Ciudad	Código postal	Correo electrónico	Enlace a la web

3.2. Relaciones entre las partes

Se indicarán las formas de comunicación y relación entre las partes del sistema (vía telefónica, mensajería instantánea, etc.) en caso de incidencia. Se puede incluir un esquema de comunicación para visualizar claramente quiénes son las partes responsables del sistema y las autoridades competentes. No es necesario incluir teléfonos de contacto o nombres concretos (se pueden incluir en la Tabla 9); es suficiente con mencionar los "cargos" o funciones.

Para evitar conflictos de intereses entre las partes responsables de elaborar el proyecto de PGRARU, la solicitud de permiso y la autoridad que concede el permiso debe garantizarse que la solicitud de permiso y el plan de gestión del riesgo sean elaborados por todas las partes responsables, sin injerencia de la persona o división encargada de conceder el permiso.

Si existen, se identificarán los mecanismos impuestos para asegurar el cumplimiento de todas las previsiones del PGRARU. Por ejemplo, compromiso del titular de la EDAR si es distinto al operador de la estación regeneradora, relaciones contractuales entre las partes, acuerdos, medios de comunicación etc.

4. Requisitos del sistema

4.1. Requisitos del agua regenerada

El agua regenerada debe cumplir con los requisitos mínimos de calidad y control establecidos en el Reglamento de reutilización de agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024, de conformidad con las clases de calidad de las aguas regeneradas y los permisos correspondientes. Los parámetros de calidad incluyen límites permisibles para parámetros físicos, químicos y biológicos. Los requisitos adicionales establecidos por otras normas o directrices se desarrollan posteriormente en el apartado 7 de este documento. Se estudian también las barreras presentes y se determina la necesidad de mejoras.

Por lo tanto, se diferenciará entre:

- **Requisitos mínimos.** Son los exigidos en el Anexo I del Reglamento de reutilización de agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024. Se trata de requisitos que deben cumplirse en el denominado punto de cumplimiento. Estos requisitos son relativos a *E. coli*, turbidez, sólidos en suspensión, nemátodos intestinales, bacteriófagos, *Legionella spp.*, y otros contaminantes.
- **Otros requisitos.** Son todos aquellos que se establezcan distintos a los requisitos mínimos. Pueden derivarse de otras normas de aplicación nacional, autonómico, regional o local. Pueden requerirse en el

punto de cumplimiento (ej. añadir algún parámetro o imponer un valor más estricto) o en otros puntos que se consideren oportunos a lo largo del sistema de reutilización.

Los puntos de interés donde se deben cumplir los requisitos mínimos especificados en este apartado se corresponden con los puntos de cumplimiento (PCAR) y, tal y como se ha señalado anteriormente, son los exigidos en el Anexo I del Reglamento. Puede darse el caso de que el punto de cumplimiento coincida con el punto de entrega (PEAR). Se detalla en la siguiente tabla la localización de estos puntos:

Tabla 10. Puntos de cumplimiento de los requisitos.

Denominación	Descripción	Descripción de su ubicación	Coord. X	Coord. Y	En el punto	Aguas abajo del punto
PCAR-01	Punto de cumplimiento de aguas regeneradas 1					
PEAR-01	Punto de entrega de aguas regeneradas 1					
...						

4.2. Requisitos mínimos del sistema

Deberá completarse la parte correspondiente a requisitos mínimos de la plantilla:

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “4.2.ReqMin” de la herramienta Excel de apoyo]

La siguiente tabla muestra los requisitos mínimos de acuerdo con los **usos previstos en este Plan**, los cuáles obedecen al Anexo I, del RD 1085/2024 y se medirán en el punto de cumplimiento.

Tabla 11. Requisitos mínimos para cada uso.

Clase de calidad/Uso urbano	<i>E. coli</i> (UFC/100 mL)	Turbidez (UNT)	SS (mg/L)	Nematodos intestinales (huevo/10L)	Bacteriófagos (UFP/100mL)	<i>Legionella</i> spp. (UFC/L)	Contaminantes
Calidad U. A+. – Riego de jardines privados. – Descarga de aparatos sanitarios.	Ausencia	5	10	1	100 cuando existe riesgo de aerosolización	Ver observaciones	Ver observaciones
Calidad U. A. – Estanques y caudales circulantes ornamentales accesibles al público.	10	5	10	1	100 cuando existe riesgo de aerosolización	Ver observaciones	Ver observaciones
Calidad U. B. – Baldeo de calles. – Riego de zonas verdes urbanas (parques y similares). – Sistemas contra incendios. – Lavado industrial de vehículos.	100	---	Conforme DARU	---	---	Ver observaciones	Ver observaciones
Calidad U. C. – Estanques y caudales circulantes ornamentales no accesibles al público.	1.000	---	Conforme DARU	---	---	---	Ver observaciones

- (1) *Legionella spp.*: la concentración del parámetro debe cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- (2) Contaminantes: Con carácter general se controlarán los contaminantes limitados en la autorización de vertido aguas residuales de forma que la producción y suministro del agua regenerada no cause el deterioro del medio receptor conforme a lo establecido en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental y en el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

El control de cumplimiento de estos requisitos cumplirá lo especificado en el Anexo II, Parte B del Reglamento. En todos los usos urbanos de agua regenerada, y en todas las clases de calidad se cumplirá:

- Caudal y turbidez: medición en continuo.
- *Legionella spp.*: frecuencias indicadas en el Real Decreto 487/2022, de 21 de junio. Excepto en el caso de uso para riego agrícola, para el cual la frecuencia mínima de los controles relativos a *Legionella spp.* será de dos veces al mes, según lo indicado en el Reglamento (UE) 2020/471 del parlamento europeo y del consejo, de 25 de mayo de 2020.

Los requisitos específicos para cada clase de calidad se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 12. Requisitos sobre frecuencias de control de las aguas regeneradas para uso urbano.

Clase de calidad/uso urbano	<i>E. coli</i> (UFC/100 mL)	SS (mg/L)	Nematodos intestinales (huevo/10L)	Bacteriófagos (UFP/100mL)	DBO ₅ (mg/L)
Calidad U. A+. – Riego de jardines privados. – Descarga de aparatos sanitarios.	semanal	semanal	semestral	semanal	---
Calidad U. A. – Estanques y caudales circulantes ornamentales accesibles al público.	mensual	mensual	semestral	mensual	---
Calidad U. B. – Baldeo de calles. – Riego de zonas verdes urbanas (parques y similares). – Sistemas contra incendios. – Lavado industrial de vehículos.	mensual	mensual	---	---	---
Calidad U. C. – Estanques y caudales circulantes ornamentales no accesibles al público.	mensual	mensual	---	---	---

- (1) Nematodos. **Semestral**: transcurridos dos años de control y a tenor de los datos históricos de ausencia, se puede reducir paulatinamente la frecuencia de semestral a anual.
- (2) La autoridad sanitaria podrá cada caso aumentar la frecuencia y añadir otros parámetros de control.

A continuación, se recogen las características de calidad de agua a validar en cada Punto de Interés del sistema.

Tabla 13. Caracterización de las aguas regeneradas en el PEAR-01 (personalizar para cada punto).

PUNTO: PEAR-01	CRITERIO DE CALIDAD	
PARÁMETRO DE CALIDAD	Valor	Unidad
<i>Escherichia coli</i> .		UFC/100mL
Turbidez		UNT
Sólidos en suspensión		mg/L
Nematodos intestinales		huevo/10L

Bacteriófagos	UFP/100mL
Legionella spp.	UFC/L
Contaminantes	-

Asimismo, es necesario detallar los procedimientos a seguir en caso de que se detecten desviaciones de los estándares establecidos, incluyendo las acciones correctivas que deben implementarse para rectificar cualquier anomalía. También se debe describir el proceso de documentación y reporte de los resultados obtenidos durante las pruebas de calidad, asegurando que se cumplan las normativas vigentes. Añadir fotografías de su ubicación.

4.3. Barreras

Comparando los requisitos mínimos con la clase generada (“Datos_PGRARU” → “2.1.Det.Clase.Generada”), se puede determinar si el sistema requiere o no de barreras acreditadas o medidas para mejorar la clase, teniendo en cuenta que:

- Si la clase generada no alcanza la clase requerida por motivo de patógenos, deberán utilizarse **barreras acreditadas** (Anexo III, tabla III-4 y tabla III-5 del Reglamento de reutilización del agua).
- Si la clase generada no alcanza la clase requerida por otros motivos (SS, turbidez), podrán proponerse otras **medidas** que reduzcan estos parámetros.

Serán de aplicación las barreras y condiciones previstas en la norma ISO 16075:2020: Directrices para el uso de agua residual tratada en proyectos de riego o equivalente. Las tablas recogidas a continuación surgen de la adaptación de las tablas 2 y 3 de la Parte 2 de la Norma ISO 16075:2020, para los usos previstos en el Anexo I.A.1 y I.A.4 del Reglamento de reutilización del agua.

Deberá completarse la plantilla Excel:

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “4.3.Barreras” de la herramienta Excel de apoyo]

4.4. Medidas de mejora de clase

En el apartado 5.1 se ha determinado si el sistema requiere o no medidas que mejoren la clase en aspectos diferentes a patógenos.

Deberá completarse la plantilla Excel:

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “4.4.MedidasClase” de la herramienta Excel de apoyo]

4.5. Permisos necesarios en el sistema de reutilización

Dentro de la legalidad estipulada por el Reglamento de reutilización de agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024, y demás normativa aplicable, son necesarios diversos permisos administrativos para el uso final de las aguas regeneradas en aplicaciones urbanas. A continuación, se recogen los permisos necesarios aplicables a este proyecto:

Tabla 14. Listado de permisos administrativos del proyecto.

Permiso	Otorgado a:	Otorgado por:	Plazos	Régimen jurídico
Autorización de producción y suministro de aguas regeneradas				
Concesión de reutilización de aguas regeneradas				

Autorización de vertido de aguas XXXX				

5. Identificación de agentes peligrosos, grupos y vías de exposición

Las aguas regeneradas, en función de la calidad final de agua buscada, pueden contener altas concentraciones de agentes peligrosos, tanto contaminantes como patógenos. Estos agentes podrán afectar a la salud humana o medio ambiente mediante posibles sucesos peligrosos ligados al sistema de aguas regeneradas, tales como fallos en el tratamiento, fugas accidentales, contaminaciones, usos indebidos, etc.

En este apartado se identifica un resumen de los grupos y entornos (matrices ambientales de exposición), las vías y rutas de exposición y los agentes peligrosos que pueden generar riesgos en el sistema, para mediante la evaluación de riesgos, hacer una priorización de las estrategias y medidas de control a aplicar en la zona para minimizar los riesgos.

Es necesario enumerar los agentes peligrosos, esto es, aquellos agentes biológicos, químicos, físicos o radiológicos que están presentes en el agua residual y tienen el potencial de causar daños a las personas, los animales, los cultivos o las plantas, la biota terrestre, la biota acuática, los suelos o al medio ambiente en general.

5.1. Salud

5.1.1. Agentes peligrosos para la salud humana y sanidad animal

Entre los agentes peligrosos para la salud humana y sanidad animal, se pueden diferenciar dos grandes familias: patógenos (bacterias, virus, protozoos y helmintos) y también, otros contaminantes de naturaleza química. Respecto a estas últimas, la Comunicación (CE) 2022/C 298/01 recoge que, aunque estos contaminantes podrían seguir estando presentes en las aguas regeneradas y suponer un riesgo para la salud, suelen estar presentes en concentraciones bajas tras los tratamientos de la EDAR. Por lo tanto, es posible que se necesite un período de exposición más prolongado para causar daños considerables siendo el riesgo derivado de estos, inferior al que plantean los patógenos.

El tratamiento adecuado de las aguas residuales puede reducir significativamente las concentraciones de algunos contaminantes y por tanto el riesgo de transmisión de la enfermedad. Para la identificación de los peligros se debe caracterizar los efluentes de las aguas residuales urbanas para poder identificar los agentes peligrosos.

En el cuadro 2.3 de las *Directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua* se proporciona una lista de agentes peligrosos detectados habitualmente en las aguas residuales sin tratar, su efecto en la salud y los patógenos de referencia:

Tabla 15. Cuadro 2.3 de las Directrices de aplicación del Reglamento 2020/741. Lista de agentes peligrosos microbianos detectados habitualmente en las aguas residuales sin tratar y su efecto sobre la salud y los patógenos de referencia (cuadro A.1 de la norma ISO 20426:218).

Agente patógeno	Ejemplos	Enfermedad	Patógeno de referencia
Bacterias	Shigela	Shigelosis	E. coli O157:H7 Campilobacter
	Salmonella	Salmonelosis, síndrome de Reiter, tifus intestinal	
	Vibrio cholera	Cólera	
	E. coli enteropatógeno	Gastroenteritis, septicemia y síndrome urémico hemolítico	
	Campilobacter	Gastroenteritis, síndrome de Reiter, polirradiculoneuritis inflamatoria aguda	
Protozoos	Entamoeba	Disentería amebiana	Cryptosporidium
	Giardia	Giardiasis	
	Cryptosporidium	Criptosporidiosis	

Agente patógeno	Ejemplos	Enfermedad	Patógeno de referencia
Helmintos	Acaris	Ascariasis	Nematodos intestinales
	Anquilostomas	Anquilostomiasis	
	Necator	Necatoriasis	
	Trichuri	Tricurosis	
Virus	Enterovirus	Gastroenteritis, anomalías cardíacas, meningitis, enfermedades respiratorias, alteraciones neurológicas, otros	Rotavirus
	Adenovirus	Enfermedad respiratoria, infección ocular, gastroenteritis	
	Rotavirus	Gastroenteritis	

Para establecer los contaminantes químicos que pueden estar presentes en aguas residuales y ser un peligro para la salud debemos tener en cuenta la legislación en materia de agua de consumo humano y la legislación en materia de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

Algunos ejemplos establecidos en la guía de la OMS y en el *Real Decreto 3/2023 de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro* serían los siguientes:

Tabla 16. Ejemplos de criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

Agente peligroso	Vía de exposición	Efectos y Medidas Correctoras
Metales pesados: Arsénico Cadmio Plomo Mercurio Cromo	Ingestión	Pueden acumularse en las plantas acuáticas o terrestres. Investigar el origen del agua residual que llega a la EDAR.
Ftalatos y el consumo de los fenoles	Recarga de acuíferos a través de las aguas residuales utilizadas en riego	Estos compuestos han sido encontrados en los acuíferos utilizados para abastecimiento humano que se han contaminado a través de las aguas residuales utilizadas en riego. Algunos de estos productos químicos pueden tener propiedades endocrinas. Investigar el origen del agua residual que llega a la EDAR.
Hidrocarburos halogenados: Dioxinas Furanos PCB	Ingestión	No son absorbidos por las plantas, pero pueden contaminar las superficies de los productos y es un peligro si se consumen las frutas con piel o sin lavar. Control de agua que llega a la EDAR
Nonifenoles	Recarga de acuíferos	Estos compuestos son usados principalmente en la fabricación de productos de limpieza como detergentes Son disruptores endocrino. Toxico para peces Incluidas en las listas de observación del anexo IV del <i>Real Decreto 3/2023</i>
Fármacos y sus metabolitos: Antibióticos AINES Hormonas	Recarga de acuíferos	En las listas de observación del anexo IV del <i>Real Decreto 3/2023</i> se encuentra recogido: Azitromicina, Diclofenaco y 17β-Estradiol (disruptor endocrino)

El proceso para la identificación de estos parámetros es el siguiente:

Paso 1. Identificar los parámetros sanitarios que están presentes en el agua residual, por lo que se debe conocer la caracterización de las aguas regeneradas, descrita en el apartado 2.1 Caracterización de las aguas.

Paso 2. Seleccionar cuáles pueden suponer un riesgo para alguno de los grupos de exposición (operarios, usuarios y ciudadanos en general).

Paso 3. En su caso, seleccionar qué parámetro se utilizará como indicador.

Rellenar completa la tabla de la plantilla Excel:

["Datos_PGRARU.xlsx" → "5.1.AgenteSalud" de la herramienta Excel de apoyo]

E incluir aquí la correspondiente a los siguientes campos con los parámetros de la tabla:

Tabla 17. Agentes peligrosos identificados.

AGENTE PELIGROSO			¿Incluir este agente peligroso?	Justificación de inclusión/exclusión como indicador de agente peligroso
Grupo	Patógeno de referencia	Patógeno de referencia en caso de "Otros"	sí/no	Ej. puede estar presente pero se utiliza como indicador "E.coli"
Bacterias	<i>E. Coli</i>			
Helmintos	Nematodos intestinales			
Bacterias	Otros	Legionella spp.		

5.1.2. Grupos y vías de exposición

Las vías de exposición serían por infección, por ingestión directa accidental o intencionada o por contacto con el agua regenerada.

Operarios de la planta de tratamiento

Para estos operarios las vías de exposición pueden ser:

- Contacto con el agua residual y regenerada en el marco de sus labores diarias.
- Inhalación si se produce aerosolización del agua residual durante el tratamiento.
- Ingestión accidental si no se respetan las medidas de higiene oportunas.
-

Se debe tener en cuenta la evaluación de riesgos laborales realizada por la empresa a los trabajadores en función del puesto para ver las medidas preventivas que se deben adoptar para evitar o reducir los riesgos observados.

Indicar que los operarios de la EDAR/ERA tienen su sistema de prevención y de evaluación de riesgos, que dispone de medidas para minimizar los citados riesgos, y que son de obligado cumplimiento para los operarios.

Operarios del sistema de distribución y almacenamiento

Para los operarios que controlan las infraestructuras de almacenamiento y distribución las vías de exposición pueden ser:

- Contacto con el agua regenerada al realizar sus funciones.
- Posible contacto por roturas de los sistemas hidráulicos.
- Inhalación si se produce aerosolización.
- Ingestión accidental si no se respetan las medidas de higiene oportunas.
-

Se debe tener en cuenta en la evaluación de riesgos laborales realizada a los trabajadores en función del puesto para ver las medidas preventivas que se deben adoptar para evitar o reducir los riesgos observados.

Indicar si el sistema de prevención y evaluación de riesgos los tiene en cuenta.

Usuarios finales

Los usuarios finales pueden tener las siguientes vías de exposición:

- Contacto con el agua regenerada.
- Posible contacto por roturas de los sistemas hidráulicos.
- Riesgo de inhalación si se produce aerosolización.
- Ingestión accidental si no se respetan las medidas de higiene oportunas durante el trabajo.
-

Se debe tener en cuenta en la evaluación de riesgos laborales realizada por las empresas a estos trabajadores para ver las medidas preventivas que se deben adoptar para evitar o reducir los riesgos observados.

Personas externas al sistema

En función del uso describir los grupos de personas que puedan estar expuestas y las vías de exposición.

Fauna

En función del uso indicar animales que puedan estar expuestos y las vías de exposición. Se tendrán en cuenta las ZZPP establecidas en virtud de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y otras zonas protegidas para la conservación de la naturaleza.

La fauna también puede verse afectada de distinta forma dependiendo de si es terrestre, acuática o se trata de aves. Las principales vías de afección podrían ser las siguientes:

- Contacto con el agua regenerada por inmersión o aerosoles.
- Ingesta de agua regenerada.
- Ingesta de vegetales regados con agua regenerada.

5.2. Ambiental

5.2.1. Agentes peligrosos ambientales

Por un lado, se tendrá en cuenta la caracterización de las aguas residuales realizada en el apartado 2.1. Esa misma caracterización, junto a las características de las masas de agua, parámetros que llevan a incumplimientos de estados, figuras de protección, etc., permitirán determinar cuáles son los agentes que pueden suponer un peligro para las masas de agua superficiales y subterráneas.

El cuadro 2.8 de las "Directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741", presenta un resumen de los agentes que pudieran presentar un peligro ambiental.

Respecto a los contaminantes identificados en este apartado, se permite considerar:

- Si el mal estado de una masa de agua se debe a un contaminante que no está presente en las aguas residuales, podrá justificarse que no influye en su estado.
- Si existe punto de retorno o infiltración en el terreno hacia masa de agua que no alcanza el buen estado por un contaminante que contiene las aguas regeneradas, deberá indicarse ese agente peligroso en este apartado.

Rellenar tabla Excel:

["Datos_PGRARU.xlsx" → "5.2.AgenteAmb" de la herramienta Excel de apoyo]

Los agentes peligrosos para el medio ambiente identificados en función de las analíticas del agua regenerada son los indicados en la siguiente tabla.

Tabla 18. Agentes peligrosos para el medio ambiente.

AGENTE PELIGROSO		¿Incluir este agente peligroso?	Justificación de inclusión/exclusión como agente peligroso
Nombre del parámetro	Nombre del parámetro (en caso de otros)	sí/no	<i>Ej. registro de analíticas acredita su ausencia, no existe retorno que pueda afectar a agua superficial, etc.</i>
Nitrógeno total			
Fósforo total			
Otros	Materia orgánica		
Otros	SS		
Otros residuos de la desinfección del cloro			
Otros	Conductividad		
Otros contaminantes inorgánicos absorbibles	Metales pesados		

5.2.2. Otros agentes peligrosos ambientales

Indicarlos exclusivamente si no están incluidos en los apartados anteriores de agentes peligrosos sanitarios o ambientales.

Pueden ser contaminantes u otras sustancias asociadas a los vertidos industriales, o a la escorrentía urbana procedente de superficies contaminadas en el sistema de recogida urbana, en su caso, que puedan acumularse en concentraciones elevadas en las aguas residuales urbanas y afectar así al uso del agua regenerada.

Asimismo, contaminantes que aún no están regulados (en particular los microplásticos o los contaminantes de preocupación emergente), detectados en el agua regenerada y relevantes para el contexto específico del sistema de reutilización del agua.

5.2.3. Grupos y vías de exposición

Los principales grupos de exposición a estos agentes son los siguientes:

- Las especies vegetales que se incluyan tanto en los parques y jardines que se rieguen con el agua regenerada y en las zonas que se vayan a baldear (alcorques o jardines urbanos que no forman parte de un parque).
- El suelo de los parques y jardines regados con agua regenerada.
- Las masas de agua subterránea de las zonas de uso.
- La masa de agua superficial.

En este caso las vías de exposición son:

- Contacto directo con el agua en el caso del regadío de las especies vegetales o en el caso de que se produzca una escorrentía superficial hacia la masa de agua superficial, bien sea por un exceso de humedad

en el suelo en el momento de realizar el riego o bien por una rotura o fuga de la red de distribución o regadío del agua.

- Contaminación del suelo que puede afectar a las especies vegetales, sobre todo en caso de contaminación por metales pesados ya que algunas de estas especies pueden absorber los mismos.
- Infiltración del agua regenerada a través del terreno, por el riego o por una rotura o fuga del sistema de distribución, hacia una masa de agua subterránea.

5.3. Resumen

Se incluye la tabla siguiente de acuerdo con la evaluación anterior:

Tabla 19. Resumen de agentes peligrosos, grupos y rutas de exposición.

	Agentes peligrosos	Grupos y entornos de exposición	Rutas de exposición
Riesgos para la salud humana y sanidad animal			
Riesgos medioambientales			

6. Análisis de riesgos

6.1. Metodología para la evaluación de riesgos

Indicar si se ha seguido la metodología propuesta o, en caso contrario, describir brevemente el sistema de evaluación de riesgos aplicado.

En este documento se expone una metodología propuesta en la guía elaborada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico con el objetivo de facilitar el desarrollo de un PGRAR. Esta metodología se incluye en el ANEXO I de este documento.

En dicha metodología el riesgo ligado a un determinado suceso peligroso es el resultado de combinar la probabilidad de que una situación segura se altere y la gravedad de los efectos que generen dicha alteración.

6.2. Identificación de sucesos peligrosos

Se incluye un listado resumen de los sucesos peligrosos, entendidos como una situación o incidente que introduce uno o varios agentes peligrosos en el sistema o que no puede eliminarlos, como podrían ser los fallos en el tratamiento, las fugas accidentales o una contaminación del sistema de reutilización del agua. Para la determinación de los sucesos peligrosos, se han analizado todas las partes del sistema de reutilización y los múltiples escenarios que se pueden presentar.

Deberá completarse la plantilla Excel:

["Datos_PGRARU.xlsx" → "6.Eval.Riesgos" de la herramienta Excel de apoyo]

Tabla 20. Resumen de los posibles sucesos peligrosos.

ETAPA DONDE SE PRODUCE EL SUCESO	SUCESO PELIGROSO			AGENTE PELIGROSO	GRUPO/ENTORNO DE EXPOSICIÓN
	ID	Definición	Descripción		
EDAR	ED01	Insuficiente depuración	Fallo en el tratamiento biológico, pérdida de capacidad o aumento de los contaminantes de entrada a la EDAR de forma brusca debido a vertidos inesperados, de forma que el agua de entrada al terciario contiene una alta concentración de contaminantes que el terciario no puede eliminar.	Todos	Usuarios finales y externos
ERA	ER01	Insuficiente filtración	Fallo en el sistema de filtración debido a una inadecuada puesta en servicio tras una parada o a un desajuste de los parámetros de funcionamiento.	Todos	Usuarios finales y externos
ALMACENAMIENTO	ALM01	Contaminación biológica	Contaminación biológica en el depósito de almacenamiento.	<i>E.coli</i> , Nemátodos, <i>Legionella</i>	Usuarios finales y externos
DISTRIBUCIÓN	DIS01	Contacto con el agua	Contacto accidental con el agua regenerada en su red de distribución.	Todos	Operarios de la instalación de distribución
USO	US01	Degradación del cloro	Degradación del cloro debido a un exceso de tiempo desde la recogida por camión cisterna hasta su uso.	<i>E.coli</i> , Nemátodos, <i>Legionella</i>	Usuarios finales y externos

6.3. Cálculo de la probabilidad

Siguiendo la metodología expuesta en el Anejo I de este documento se calcula la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los sucesos de la tabla anterior mediante la expresión:

$$P_f = \sqrt[3]{P_{os} * P_{pres} * P_{exp}}$$

Donde:

- P_f : Probabilidad final.
- P_{os} : Probabilidad de ocurrencia del suceso
- P_{pres} : Probabilidad de presencia del agente (deterioro de la situación)
- P_{exp} : Probabilidad de exposición a la situación deteriorada

Se ha seguido las siguientes premisas para el cálculo de estas probabilidades.

6.4. Cálculo de la gravedad

La gravedad está relacionada con el posible efecto adverso sobre las personas del agente peligroso asociado al suceso peligroso. Dicho efecto dependerá a su vez de la dosis y de cómo entre en contacto con el grupo de exposición, es decir, de la vía de exposición. La dosis depende de la concentración del agente peligroso y del tiempo de exposición.

La valoración de la gravedad se expresará matemáticamente basándose en la presencia o concentración del agente y se puede minimizar o mantener mediante un factor relacionado con la gravedad asociada a la vía de exposición.

$$G_f = G_{ap} \cdot \frac{F_{vexp}}{3}$$

Donde:

- G_f : Gravedad final.
- G_{ap} : Gravedad asociada al agente peligroso
- F_{vexp} : Factor de la gravedad asociado a la vía de exposición

Se ha seguido las siguientes premisas para el cálculo de estas variables.

6.5. Síntesis de los riesgos evaluados

Los riesgos identificados en el PGRAR están asociados a los agentes peligrosos identificados en los apartados 5.1.1. y 5.2.1. Los sucesos peligrosos, una vez evaluada su probabilidad y su gravedad, es decir, su riesgo, se clasifican según los siguientes criterios:

Tabla 21. Matriz semicuantitativa de evaluación de los riesgos. Fuente: Cuadro 3.2 de la Comunicación 2022/C 298/01 de la Comisión Europea (CE, 2022).

Probabilidad	Gravedad				
	Insignificante 1	Leves 2	Moderada 4	Importante 8	Catastrófica 16
Muy improbable-1	1	2	4	8	16
Improbable - 2	2	4	8	16	32
Posible - 3	3	6	12	24	48
Probable - 4	4	8	16	32	64
Casi Seguro - 5	5	10	20	40	80

Puntuación riesgo $R = P \times G$	≤ 6	7-12	13-32	>32
Nivel de Riesgo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto

Sólo serán aceptables los riesgos bajos y medios. En aquellos casos que el riesgo tenga una clasificación de alto o muy alto se considerará un riesgo inaceptable para el sistema y deberán aplicarse medidas encaminadas a disminuir dicho riesgo.

El resultado de la evaluación de riesgos, incluida su clasificación, se incluye en la siguiente tabla.

Tabla 22. Resultados de la evaluación de riesgos.

ETAPA DONDE SE PRODUCE EL SUCESO	SUCESO PELIGROSO		AGENTE PELIGROSO (Tanto sanitarios como ambientales)	GRUPO/ENTORNO DE EXPOSICIÓN	Probabilidad				Gravedad			Riesgo	Nivel Riesgo
	ID	Definición			P _{os}	P _{pres}	P _{exp}	P _f	G _{ap}	F _{vexp}	G _f		
EDAR	ED01	Insuficiente depuración	Todos	Usuarios finales y externos	5	2	1	2,2	4	3	4,0	8,6	Riesgo medio
ERA	ER01	Insuficiente filtración	Todos	Usuarios finales y externos	2	1	2	1,6	4	3	4,0	6,3	Riesgo medio
ALMACENAMIENTO	ALM01	Contaminación biológica	<i>E.coli</i> , Nemátodos, <i>Legionella</i>	Usuarios finales y externos	2	3	3	2,6	4	3	4,0	10,5	Riesgo medio
DISTRIBUCIÓN	DIS01	Contacto con el agua	Todos	Operarios de la instalación de distribución	2	1	1	1,3	2	1	0,7	0,8	Riesgo bajo
USO	US01	Degradación del cloro	<i>E.coli</i> , Nemátodos, <i>Legionella</i>	Usuarios finales y externos	3	2	3	2,6	4	3	4,0	10,5	Riesgo medio

7. Requisitos adicionales

En este apartado se deben identificar, por una parte, los requisitos relativos a la calidad del agua y su control que sean adicionales o más restrictivos que los especificados en el Anexo I del Reglamento, cuando se considere necesario para garantizar la protección del medio ambiente y de la salud humana y animal. El logro del nivel de riesgo aceptable referente a los niveles de calidad se entiende que se alcanza por el tratamiento (responsabilidad del operador) o por la combinación de este y barreras adicionales.

El resultado de la evaluación de riesgos para la salud y el medio ambiente ayudará a establecer si deben añadirse requisitos adicionales específicos. Esto podría suponer la inclusión de patógenos o contaminantes adicionales identificados, teniendo en cuenta las condiciones específicas del lugar, así como toda la normativa que le sea de aplicación.

7.1. Salud humana y sanidad animal

El caso más habitual es que no sea necesario la inclusión de requisitos adicionales. Si esto es así se puede poner un texto similar al siguiente:

“En el caso del sistema de reutilización de agua regenerada de XXXX no procede, no habiéndose identificado ningún agente peligroso derivado de la reutilización que supongan un riesgo para la salud distintos a los indicados en los apartados anteriores.”

En caso de ser necesarios requisitos adicionales indicar cuales. Deberá completarse la plantilla Excel:

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “7.ReqAdic” de la herramienta Excel de apoyo]

7.2. Ambientales

Habitualmente no es necesario la inclusión de requisitos adicionales. Si esto es así se puede poner un texto similar al siguiente:

“No procede, no habiéndose identificado agentes peligrosos derivados del uso del agua regenerada del sistema de reutilización que puedan afectar a las aguas superficiales, subterráneas, suelo, zona no saturada, etc.”

8. Medidas

8.1. Introducción

En este apartado se indicarán aquellas medidas preventivas, y correctoras que se han implementado con objeto de tener riesgos aceptables en el sistema de reutilización y de evitar las afecciones a la salud humana, la sanidad ambiental y el medio ambiente. Asimismo, se identificará cualquier otra medida necesaria para eliminar todo riesgo inaceptable. Para dicha identificación se tendrá en cuenta en qué parte del sistema de reutilización se produce el suceso peligroso: EDAR, ERA, almacenamiento, distribución, zona de uso.

Deberá completarse la plantilla Excel:

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “8.Respuesta.Riesgos” de la herramienta Excel de apoyo]

8.2. Riesgos inaceptables

Según la evaluación de riesgos realizada en el apartado 6 se han identificado los siguientes sucesos con un riesgo alto:

Enumerar los sucesos identificados con riesgo alto.

El riesgo de estos sucesos se obtiene de las siguientes variables.

Tabla 23. Sucesos peligrosos xx (ID del suceso) con riesgo elevado.

SUCESO PELIGROSO		GRUPO/ENTORNO DE EXPOSICIÓN	Probabilidad				Gravedad			Riesgo	Nivel Riesgo
ID	Descripción		P _{os}	P _{pres}	P _{exp}	P _f	G _{ap}	F _{vexp}	G _f		
											Riesgo alto
											Riesgo alto

8.3. Medidas frente a los riesgos

Dado que existen sucesos con riesgos inaceptables es necesario la definición de una o varias medidas encaminadas a disminuir la frecuencia del suceso (reducir la probabilidad de su ocurrencia) y/o evitar que el suceso genere efectos negativos, ya sea reduciendo la probabilidad de presencia del agente peligroso y/o limitando la probabilidad de exposición.

SUCESO PELIGROSO XX (ID)

Indicar actuaciones sobre la gravedad del agente peligroso, probabilidad y factor de exposición. Se deben indicar las MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS para cada uno (agente peligroso, probabilidad...).

SUCESO PELIGROSO XX (ID)

Indicar actuaciones sobre la gravedad del agente peligroso, probabilidad y factor de exposición. Se deben indicar las MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS para cada uno (agente peligroso, probabilidad...).

La siguiente tabla muestra de nuevo la evaluación del riesgo de estos sucesos tras la aplicación de las medidas comentadas:

Tabla 24. Sucesos peligrosos xx (ID), xx (ID)...tras la aplicación de medidas preventivas.

SUCESO PELIGROSO		GRUPO/ENTORNO DE EXPOSICIÓN	Probabilidad				Gravedad			Riesgo	Nivel Riesgo
ID	Descripción		P _{os}	P _{pres}	P _{exp}	P _f	G _{ap}	F _{vexp}	G _f		
											Riesgo alto
											Riesgo alto
											Riesgo alto

Por otro lado, se incluyen en el sistema las siguientes medidas con el fin de minimizar los riesgos:

Medidas Preventivas

- Control de acceso a todas las zonas de la EDAR y ERA, excepto personal autorizado.
- Medidas de trabajo para trabajadores de la EDAR.
- Plan de mantenimiento de equipos implicados en el proceso.
- Establecimiento de controles mediante laboratorio acreditado y frecuencias de muestreo en el agua regenerada según Anexo I del Reglamento.
- Implantado sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001, donde se encuentran procedimentados todos los trabajos referentes a la explotación y mantenimiento de la ERA.

- Plan de prevención del riesgo de Legionella conforme a las directrices del Real Decreto 487/2022 de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- Las baldeadoras sujetas a un control sistemático de Legionella, conforme a las directrices del Real Decreto 487/2022 de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- Formación inicial y continuada de los trabajadores sobre los peligros del uso de agua regenerada para asegurar la correcta realización de los trabajos y evitar malas prácticas.

Medidas Correctoras

- Vaciado y limpieza con desinfección de los depósitos y camiones cuando se detecte un incumplimiento de alguno de los parámetros biológicos en los mismos.
- En el caso de que se detecte un incumplimiento de alguno de los parámetros en la ERA o en el sistema de distribución se realizará una analítica de control en los depósitos de almacenamiento tanto los de la propia EDAR como en los depósitos previos al uso.
- Instalación de duchas y lavaojos de emergencia en todas las instalaciones de almacenamiento.
- Suspensión del riego de parques y jardines cuando se detecte un incumplimiento de alguno de los parámetros y toma de muestras en los lugares de almacenamiento.

9. Control y verificación del cumplimiento

9.1. Control de verificación

En el Plan de gestión del riesgo del agua regenerada se incluirá el programa de control para determinar si el sistema ha funcionado correctamente y se ha logrado con éxito una producción y suministro seguros de agua regenerada. Salvo modificación autorizada, se cumplirá como mínimo con las frecuencias indicadas en las Tablas II-2 y II-3 del Anexo II del Reglamento de reutilización del agua. Las frecuencias que se establecen en este anexo serán de aplicación para el control en el punto de cumplimiento.

Se deberá indicar los controles que se deben llevar a cabo, así como su frecuencia.

Para la calidad de uso X, la exigida para los usos del agua regenerada que se incluyen en el presente documento, estas frecuencias mínimas según el reglamento son:

Tabla 25. Requisitos sobre frecuencias de control de las aguas regeneradas para uso urbano.

Clase de calidad/uso urbano	<i>E. coli</i> (UFC/100 mL)	SS (mg/L)	Nematodos intestinales (huevo/10L)	Bacteriófagos (UFP/100mL)	DBO ₅ (mg/L)
Calidad U. A+. – Riego de jardines privados. – Descarga de aparatos sanitarios.	semanal	semanal	semestral	semanal	---
Calidad U. A. – Estanques y caudales circulantes ornamentales accesibles al público.	mensual	mensual	semestral	mensual	---
Calidad U. B. – Baldeo de calles. – Riego de zonas verdes urbanas (parques y similares). – Sistemas contra incendios. – Lavado industrial de vehículos.	mensual	mensual	---	---	---
Calidad U. C. – Estanques y caudales circulantes ornamentales no	mensual	mensual	---	---	---

accesibles al público.					
------------------------	--	--	--	--	--

- (1) Nematodos. **Semestral:** transcurridos dos años de control y a tenor de los datos históricos de ausencia, se puede reducir paulatinamente la frecuencia de semestral a anual.
- (2) La autoridad sanitaria podrá cada caso aumentar la frecuencia y añadir otros parámetros de control.

Se establecen, en cada uno de los puntos de control incluidos en los apartados anteriores, las frecuencias de muestreo teniendo en cuenta lo siguiente:

- En los puntos de control interiores a la EDAR se realiza un control de acuerdo al reglamento.
- En los puntos de entrega (PEAR) se realiza un control de acuerdo al reglamento.
- En los depósitos externos a la ERA se realiza un control más estricto, con menor frecuencia, dada la degradación del cloro que puede existir en estas infraestructuras.

Tabla 26. Resumen de puntos de control y frecuencias para cada agente.

Denominación	Descripción	Descripción de su ubicación (ej. última arqueta dentro de la ERA; arqueta a la salida de la ERA...)	Frecuencia de muestreo					Responsable
			<i>E.Coli</i>	SS	Nemátodos intestinales	Bacteriófagos	DBO5	
PEAD-01	Punto de entrega de aguas depuradas							
PEAR-01	Punto de entrega de aguas regeneradas 1							
PC-01	Punto de control adicional 1							

Deberá completarse la plantilla Excel:

[“Datos_PGRARU.xlsx” → “9.Control” de la herramienta Excel de apoyo]

9.2. Control operacional

En este apartado se definen las medidas y observaciones realizadas con el fin de evaluar y confirmar que las barreras individuales y las medidas preventivas para controlar los riesgos funcionan de manera adecuada y eficaz.

Se deben identificar los actores responsables de este control y de los parámetros a controlar en cada caso junto con su frecuencia.

Aquí se incluye el control de rutina de los parámetros de control, como la turbidez, la luz ultravioleta, etc. que confirman que el proceso de tratamiento está bajo control y funciona dentro de los criterios operativos.

Además, se indican los puntos críticos de control del sistema. Son puntos de especial relevancia para asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos y sobre los que podría ser necesario un control y monitorización más exhaustivo y/o continuo en el tiempo.

9.2.1. EDAR-ERA

Se realizará un seguimiento mensual del cumplimiento del programa de mantenimiento de las EDAR

La EDAR contará con una empresa independiente para la supervisión de la explotación realizada por el explotador.

9.2.2. Distribución y almacenamiento

Se han de llevar a cabo inspecciones periódicas de los siguientes elementos:

- Embalses de almacenamiento y regulación.
- Sistema de cloración.
- Red de distribución.
- Sistema de telemando y telecontrol.
- ...

Se deberá realizar un seguimiento de los resultados de las analíticas de control para detectar fallos del sistema.

9.2.3. Zona de uso

La autoridad sanitaria podrá realizar los controles adicionales que considere.

El usuario final, dentro de sus funciones de policía y de velar por el buen aprovechamiento de las aguas que tiene otorgadas, realiza inspecciones periódicas de las zonas de uso para evitar cualquier práctica inadecuada.

9.3. Sistema de gestión de la calidad

Se recomienda que el operador de la EDAR- ERA cree y mantenga un sistema de gestión de la calidad certificado de conformidad con la norma ISO 9001 o equivalente.

El operador dispone de los siguientes elementos de control de calidad:

Elemento de control de calidad		Dispone (SI/NO)	Documento (Indique número de anexo o apartado del PGRAR en el que está la información)	Observaciones
	ISO 9001 o equivalente			
1)	Los procedimientos normalizados de trabajo.			
2)	Un calendario de explotación y mantenimiento.			
3)	Medidas de control de calidad.			
4)	Una lista de tareas específicas y quién es responsable de dichas tareas. Aquí deberán incluirse también las tareas relativas al control operacional (control de rutina de los parámetros de control, como la turbidez, la luz ultravioleta, etc.) que confirma que el tratamiento funciona dentro de criterios operativos y la ubicación de esos puntos.			

Elemento de control de calidad	Dispone (SI/NO)	Documento (Indique número de anexo o apartado del PGRAR en el que está la información)	Observaciones
5) Una lista del punto de cumplimiento y de otros puntos crítico de control señalados para la gestión del riesgo, en particular los puntos en los que las aguas regeneradas se entreguen a la siguiente parte en el sistema de reutilización del agua; la información sobre estos puntos incluirá la ubicación exacta (posicionamiento en un mapa SIG o con información geográfica, cuando sea posible) y el método de muestreo.			
6) Procedimientos para la adquisición de datos mediante análisis de laboratorio o sistemas en línea.			
7) Procedimientos de muestreo y análisis.			Por ejemplo, se puede indicar que los muestreos se realizarán por ECAH o que cumplirán la normativa "x".
8) Procedimientos o protocolos para el control de las aguas regeneradas en relación con los parámetros pertinentes.			
9) Programas de mantenimiento de los equipos (como las sondas de detección en línea).			
10) Programas de mantenimiento de medidas preventivas y barreras.			
11) Procedimientos para la formación de los operadores.			

9.4. Sistemas de control medioambiental

Los sistemas de control medioambiental pueden incluir procedimientos documentados ya establecidos por las autoridades para supervisar el medio ambiente. En caso necesario, estos sistemas y procedimientos se seguirán desarrollando o adaptando, en función de los resultados de la evaluación del riesgo, para abordar cuestiones específicas del lugar.

Los resultados del control se utilizarán para reevaluar cualquier riesgo y garantizar que siga siendo bajo y aceptable durante la vida del proyecto, así como para evaluar si la aplicación de medidas preventivas (en particular, barreras) o medidas de emergencia contribuye efectivamente a reducir y minimizar los riesgos.

Especificación de control medioambiental		Se cumple la especificación (SI/NO)	Justificación	
1)	Se basa en resultados de evaluación del riesgo para salud y medio ambiente.	Sí	El control medioambiental forma parte de las medidas previstas en el PGRAR según se detalla en el apartado 8.	
2)	Incluye procedimientos para cumplir al menos los requisitos mínimos de control rutinario, y para cumplir los parámetros y límites relacionados con las aguas regeneradas que se determinen como requisitos adicionales sobre la base de los resultados de la evaluación del riesgo para la salud y el medio ambiente.	Sí	El PGRAR dispone del listado de actores responsables de cada control, según apartado 3, así como de los parámetros de control y frecuencia en el apartado 9.1.	
3)	Incluye procedimientos de control para el muestreo y el análisis de las aguas regeneradas (mediante análisis de laboratorio y sensores o analizadores en tiempo real), con indicación de su ubicación y frecuencia, así como procedimientos para controlar la liberación de contaminantes detectados en los receptores ambientales expuestos (en particular las aguas superficiales, las aguas subterráneas y el suelo); los procedimientos incluirán medidas documentadas para garantizar la protección permanente de la salud y el medio ambiente, también en el caso de fenómenos meteorológicos extremos.	Sí	La adecuación de los procedimientos para muestreo y análisis están garantizados puesto que serán realizados por ECAH.	
4)	Incluye procedimientos acordes con la legislación vigente, en particular el control de los recursos hídricos cumplirá lo dispuesto en la Directiva 2009/90/CE de la Comisión, garantizando que los resultados sean comparables a los obtenidos mediante el control en virtud de la Directiva 2000/60/CE.	Sí	La adecuación de los procedimientos está garantizada puesto que serán realizados por ECAH.	
5)	Incluye el seguimiento de los parámetros en los factores medioambientales, cuando proceda y de acuerdo con los resultados de la evaluación del riesgo; si se detectan patógenos, contaminantes o	Agua superficial	Sí	Para valorar la afección a las masas de agua superficial y subterráneas, se dispone de los programas de seguimiento que realiza la Confederación Hidrográfica con los criterios de la Directiva Marco del Agua.
		Agua subterránea	Sí	Incluir ruta a la web de la Confederación correspondiente.

Especificación de control medioambiental		Se cumple la especificación (SI/NO)	Justificación
sustancias en cualquiera de los factores ambientales supervisados, se evaluará si su presencia se debe al uso de aguas regeneradas o si proceden de otras fuentes.	Suelo	Sí	Indicar los mecanismos para comprobar que no se está generando afección a suelo y especies. Se podrá valorar que esté exento de este control solo si se ha determinado que NO existen riesgos ambientales para suelo y especies regadas.

9.5. Registro de sucesos

Debe mantenerse un registro de sucesos que hayan supuesto un incumplimiento de los requisitos del sistema, de forma que puedan actualizarse los sucesos peligrosos identificados. Este registro se puede incluir como un anexo al PGRAR en forma de tabla.

10. Mecanismos de coordinación y comunicación entre actores

Se establecerán mecanismos para garantizar la coordinación y la comunicación entre los distintos actores que intervienen en el sistema de reutilización del agua, que se revisarán y actualizarán periódicamente, teniendo en cuenta el resultado de las respuestas a incidentes y emergencias y cualquier cambio de las personas y partes responsables.

Los protocolos y procedimientos para gestionar incidentes y emergencias pretenden garantizar una intervención rápida en caso de que se produzca alguno de los riesgos detectados. Consisten en protocolos sobre cómo debe comunicarse la información entre los agentes, en formatos y procedimientos para notificar accidentes y emergencias, en procedimientos de notificación, fuentes de información y procesos de consulta.

Se considerarán los siguientes mecanismos:

1. una lista con la información de contacto pertinente de cada parte implicada, identificada únicamente por su función o cargo (gestor de la estación regeneradora de aguas, gestor del centro de operaciones de emergencia), que garantice el cumplimiento de las normas de protección de datos;
2. procedimientos para notificar incidentes o emergencias a las autoridades competentes y a los usuarios finales;
3. procedimientos para la emisión de alertas; una lista de la información que debe facilitarse a los distintos agentes en caso de emergencia.

Se incluye un flujograma de las comunicaciones entre las partes implicadas en este PGRAR:

El sistema de gestión de emergencias e incidentes puede incluir:

1. Lista de medidas correctivas, acciones y persona(s) responsable(s) de los eventos peligrosos identificados.
2. Procedimientos de emergencia en caso de fallo de cualquier tratamiento de la planta depuradora de aguas residuales urbanas y de la instalación de regeneración que pueda dar lugar a la liberación de agentes peligrosos en las aguas regeneradas.
3. Procedimientos de emergencia en caso de superación de límites de agentes peligrosos en el agua regenerada que puedan suponer un riesgo cuyos rangos se identifican según la evaluación de riesgos.
4. Procedimientos de emergencia vinculados a eventos de mantenimiento ordinarios y extraordinarios (por ejemplo, by-pass o desbordamiento).
5. Procedimientos y diagramas de flujo sobre cómo se comunican las emergencias entre las partes.

6. Herramientas/controladores en línea que activarán alarmas en tiempo real basadas en el monitoreo de parámetros específicos.

Se puede incluir como anexo la “Comunicación entre las partes responsables” de cada uno de los sucesos peligrosos identificados en la evaluación de riesgo del PGRAR, en formato tabla.

11. Procedimiento de elaboración

El procedimiento de elaboración del Plan de Gestión de Riesgos de Aguas Regeneradas para uso Urbano (PGRARU) ha sido diseñado para asegurar una colaboración efectiva entre todas las personas involucradas y garantizar que se aborden todas las áreas críticas.

Indicar quiénes han participado en la elaboración del PGRARU, si se han realizado reuniones de trabajo con las personas involucradas, si se han realizado visitas y recopilación de información y documentación.

Detallar el proceso de elaboración coordinada, incluyendo los roles de los operadores y usuarios, las etapas del proceso, y cualquier metodología o herramienta utilizada.

A continuación, se incluye una propuesta para la elaboración coordinada (operador-usuario) de un PGRARU:

En su redacción han participado los siguientes profesionales:

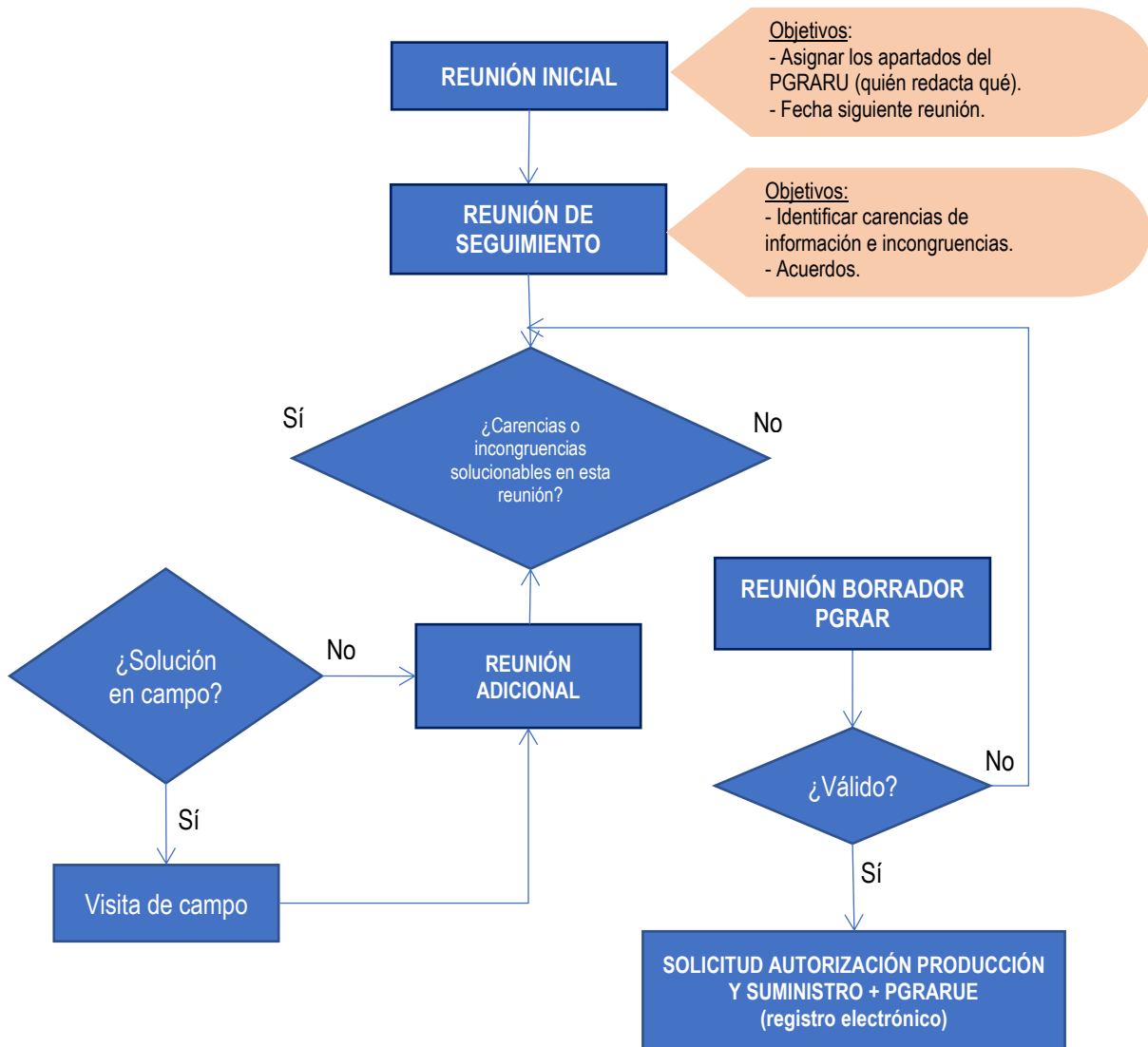
Tabla 27. Participantes en el proceso de redacción del documento.

Nombre	Organismo	Función

Durante el proceso de elaboración del PGRA se han mantenido reuniones de diferentes tipos:

- Reuniones de grupo de trabajo en las que han participado todos los organismos implicados y en las que se trataban aspectos generales sobre los objetivos y necesidades del PGRAR.
- Reuniones bi-laterales para tratar aspectos técnicos relacionados directamente con los contenidos específicos del PGRAR.
- Reuniones bi-laterales entre para tratar los aspectos relacionados con el cumplimiento de los objetivos establecidos para el PGRAR.

El siguiente esquema muestra el proceso seguido para la elaboración de este PGRAR.



12. Revisión y actualización del PGRAR

El Plan de gestión del riesgo del agua regenerada se revisará y valorará por la autoridad competente cuando proceda la revisión y renovación de la autorización de producción y suministro de aguas regeneradas de conformidad con el del Reglamento de reutilización del agua [Artículo 10 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].

13. Conformidad con el PGRAR

En el Anexo XX se adjunta la declaración de conformidad.

Anexo I Metodología de evaluación de riesgos para la salud

1. Introducción

A continuación, se desarrolla la metodología empleada para la evaluación de riesgos basada en la desarrollada por la Confederación Hidrográfica del Júcar.

2. Riesgo

El riesgo ligado a un determinado suceso peligroso es el resultado de combinar la probabilidad de que una situación segura se altere y la gravedad de los efectos que generen dicha alteración.

$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad} \times \text{gravedad}$$

Para facilitar la determinación de la probabilidad de alteración de las condiciones seguras y de la gravedad sanitaria se han diseñado unas metodologías de apoyo, las cuales se muestran en los siguientes apartados. Para la elaboración de esta propuesta se han revisado diferentes recomendaciones¹ y aproximaciones así como las Directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua, la guía técnica de Gestión del riesgo del agua regenerada para sistemas de riego agrícola en Europa de la JRC y la metodología aplicada por el Ministerio de Sanidad en su herramienta de gestión de los Planes Sanitarios del Agua en el ámbito de las aguas potables.

En el presente documento, además de estas propuestas metodológicas para evaluación de probabilidad, gravedad y riesgo, se plantean una serie de reflexiones sobre las medidas a implantar.

3. Probabilidad

La probabilidad de afección de un sistema sería una medida del tiempo que se pudieran ver alteradas las condiciones dentro de un plazo determinado.

En un sistema de reutilización del agua, esta probabilidad podría derivarse de una combinación de la probabilidad de que el agente peligroso (p.ej. E. coli) esté presente en las aguas regeneradas como resultado de un suceso peligroso (p.ej. vertido accidental o fallo de un tratamiento) y de la probabilidad de exposición humana a las aguas regeneradas (por ejemplo, a través de la ingestión).

La probabilidad dependerá entonces de tres probabilidades distintas, que se pueden limitar o reducir con diferentes medidas:

Probabilidad de que el propio suceso peligroso tenga lugar. Si no tiene lugar el suceso, no habrá riesgo.

- Esta probabilidad se puede medir revisando y evaluando los datos históricos disponibles como:
 - o El número de horas al año en el que el suceso podría afectar y generar un riesgo.
 - o O bien en el periodo de reutilización, si es un suceso ligado exclusivamente al funcionamiento de la reutilización, en horas del periodo en el que se reutiliza o incluso en horas dentro del periodo del día en que se puede producir el contacto con el grupo de exposición.

¹ EPHC, NRMCC, AHMC (2006) Australian guidelines for water recycling: managing health and environmental risks (Phase 1)

FAO y OMS, 2019. Safety and Quality of Water Used in Food Production and Processing

ISO 16075-2:2020. Guidelines for treated wastewater use for irrigation projects — Part 2: Development of the project.

OMS, 2016. Quantitative Microbial Risk Assessment Application for Water Safety Management

- Como procedimiento de simplificación del análisis y que estaría dentro de la seguridad, se propone que cualquier alteración que se produzca se mida en días, independientemente de la duración media de la alteración de las condiciones que genere el suceso, lo cual muchas veces va a ser difícil de cuantificar.
- Para algunos tipos de sucesos las medidas pueden ir enfocadas a evitar o reducir la probabilidad del mismo. Por ejemplo, puede realizarse una mejora en el cerramiento y vigilancia de las instalaciones de tratamiento para evitar el vandalismo y el robo de equipos que pueda afectar al proceso.

Probabilidad de que el suceso produzca un deterioro de las condiciones seguras. Aunque se produzca un suceso, puede que no siempre conlleve un deterioro de las condiciones (p.ej. un aumento de la concentración de un agente peligroso) porque existen medidas preventivas que evitan que llegue a pasar. Por tanto, es necesario evaluar la probabilidad de que, por la configuración del sistema y su funcionamiento, se alteren las condiciones con consecuencias (que el agente peligroso, si fuera introducido por el suceso peligroso, pueda estar presente en el agua regenerada en una concentración que suponga un aumento de la gravedad).

- Se puede medir en función del número de veces que se han alterado las condiciones cuando el suceso se produce.
- Cuando se dispone de analíticas asociadas a un suceso peligroso, puede valorarse a partir de las mismas, porque se evidencia de manera directa cuándo un suceso ha supuesto un deterioro en las condiciones.
- La mayor parte de las medidas preventivas van orientadas a limitar esta probabilidad. Es decir, a evitar o paliar las consecuencias de determinados sucesos peligrosos.

Probabilidad de exposición de un grupo de exposición al agente. Aunque el evento se produce y se libere agente peligroso, si no hay posibilidad de exposición, no hay riesgo.

- En ausencia de barreras, para los casos en que se superen los límites establecidos para el regadío, se considera que la probabilidad es del 100% en el momento que se afecta a las aguas de riego.
- En otros grupos de exposición se deberá valorar. Por ejemplo, si se produce el baño tres días al año y el suceso se produce dos días, la probabilidad de que coincidan será muy baja.
- Algunas medidas irán también encaminadas a limitar o reducir la exposición. Por ejemplo, cerrando las instalaciones al paso de transeúntes o poniendo carteles advirtiendo que está prohibido el baño.

Estas probabilidades se valoran por separado y la probabilidad final de si un suceso peligroso concreto va a suponer un peligro, debido al aumento de la exposición del grupo a un agente peligroso en el agua regenerada, vendrá determinada por la raíz cubica del producto de las tres.

En resumen, no se evalúa solo la cantidad de veces que un determinado suceso tiene lugar (p.ej. 10 veces al año la caída de un rayo) sino la probabilidad final de que, considerando además las particularidades del sistema, este suceso altere las condiciones del agua (aparezca un agente peligroso en mayor concentración en el agua) y la persona esté expuesta a él.

$$P_f = \sqrt[3]{P_{os} * P_{pres} * P_{exp}}$$

Donde:

- P_f : Probabilidad final.
- P_{os} : Probabilidad de ocurrencia del suceso (Tabla I. Probabilidad de ocurrencia de un suceso peligroso en el año o periodo de funcionamiento del sistema).
- P_{pres} : Probabilidad de presencia del agente (deterioro de la situación) (Figura I).
- P_{exp} : Probabilidad de exposición a la situación deteriorada (Tabla III).

Cuando existan analíticas de los parámetros exigidos en calidad del agua continuas que permitan evaluar las afecciones generadas por los sucesos, podrán emplearse para valorar conjuntamente las dos primeras probabilidades, tal y como se explica en el apartado relativo a la **Probabilidad de presencia del agente peligroso en el agua regenerada**.

En estos casos se asignará el mismo valor a la probabilidad resultado de las analíticas (Tabla II) y la probabilidad de exposición (Tabla III).

A continuación, se plantean las metodologías para valorar las probabilidades citadas. Se considera que pueden ser herramientas útiles para guiar dentro del PGRAR en la valoración de la probabilidad.

3.1. Probabilidad de ocurrencia del suceso

La probabilidad de que un suceso peligroso tenga lugar, apoyándose en la revisión de datos históricos, se valora según la Tabla I.

Tabla I. Probabilidad de ocurrencia de un suceso peligroso en el año o periodo de funcionamiento del sistema.

Denominación	Descripción	Puntuación
Muy improbable	El suceso peligroso ha ocurrido o podría ocurrir una vez cada 5 años.	1
Improbable	El suceso ha ocurrido o podría ocurrir una vez cada 2 años.	2
Posible	El suceso peligroso ha ocurrido o podría ocurrir una vez al año	3
Probable	El suceso peligroso ha ocurrido o podría ocurrir entre 2 y 4 veces al año	4
Casi seguro	El suceso peligroso ha ocurrido o podría ocurrir más de 4 veces al año	5

Se deberá tener en cuenta la temporalidad del sistema de reutilización, es decir, por ejemplo, si caen 4 rayos al año de forma indeterminada, pero el periodo de riego es de seis meses, la probabilidad de caída de rayos se ve reducida a 2 rayos en el periodo de funcionamiento del sistema.

En los nuevos sistemas de reutilización, en los que se desconocen las probabilidades de los diferentes sucesos, quizás sea necesario tomar como referencia los datos de plantas cercanas con esquemas similares.

Es importante que se vayan registrando en el plan de gestión del riesgo del agua regenerada los sucesos peligrosos que se presentan, para tener un registro histórico y poder determinar las frecuencias de ocurrencia, con el objetivo de ir actualizando dicho plan.

3.2. Probabilidad de presencia del agente peligroso en el agua regenerada

Para valorar la probabilidad de presencia del agente peligroso, se puede recurrir al análisis de evidencias o del sistema, determinándose la probabilidad conforme a la Figura I (Análisis de evidencias).

3.2.1. Análisis de evidencias

Cuando se dispone de analíticas que se puedan ligar a los efectos de un determinado suceso peligroso, se podrá emplear la escala de la Tabla II, y aplicar ese mismo valor tanto la ocurrencia del suceso, como la presencia del agente peligroso. Es decir, se conoce por datos de muestreo cuándo está presente el agente peligroso debido a la ocurrencia de un suceso.

Tabla II. Probabilidad según análisis de evidencias.

Denominación	Descripción	Puntuación
Muy improbable	El porcentaje de cumplimiento en las veces que se produce el suceso está entre el 90 y el 100 %.	1
Improbable	El porcentaje de cumplimiento en las veces que se produce el suceso está entre el 70 y el 90 %.	2
Posible	El porcentaje de cumplimiento en las veces que se produce el suceso está entre el 50 y el 70 %.	3
Probable	El porcentaje de cumplimiento en las veces que se produce el suceso está entre el 25 y el 50 %.	4
Casi seguro	El porcentaje de cumplimiento en las veces que se produce el suceso está entre el 0 y el 25 %.	5

3.2.2. Análisis del sistema

Cuando no se cuente con esta información debe deducirse por procedimiento experto y/o experiencia en otras instalaciones.

En este contexto es necesario valorar la presencia de tratamientos o barreras posteriores que puedan eliminar el agente peligroso y la existencia de medidas de control encaminadas a reducir su presencia. Se ha considerado oportuno tener en cuenta estos factores porque son los que determinarán cómo de probable será que finalmente en el agua haya agentes peligrosos por encima de los valores seguros y que en consecuencia puedan suponer un riesgo real para la salud humana.

Para intentar objetivar y facilitar la aplicación de estos criterios, se ha elaborado el árbol de decisión para determinar el valor asociado a la probabilidad de alteración de las condiciones seguras ligadas a un determinado suceso peligroso, que se muestra en la Figura I.

En ella se reflejan la situación con probabilidad asociada muy improbable (1), posible (3) y casi seguro (5), que constituyen los extremos y el centro de la escala. Se podrán asignar también valores intermedios (improbable – 2 / probable -4) según juicio de expertos.

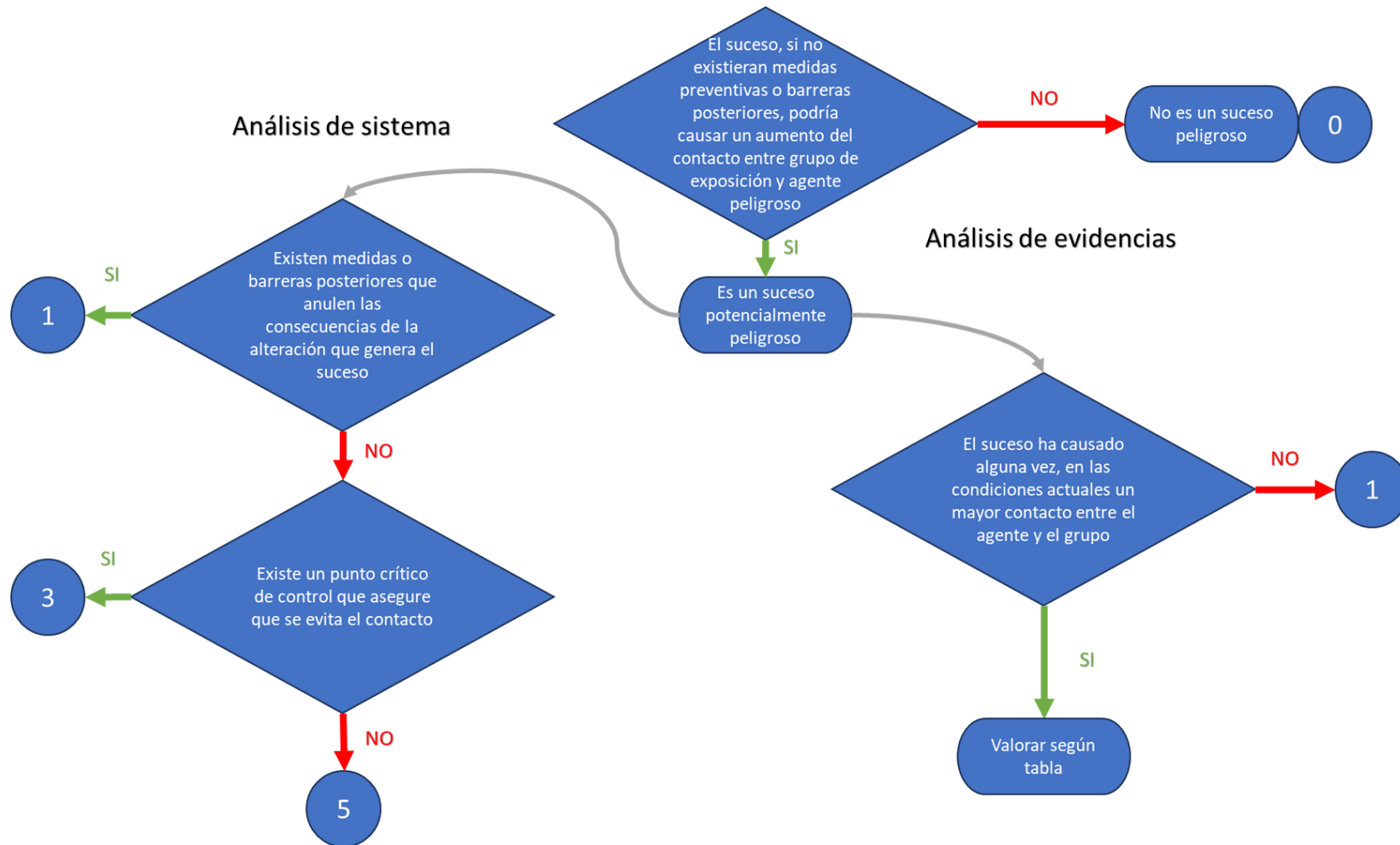


Figura I. Árbol de decisión para determinar si debe evaluarse el suceso como peligrosos y la probabilidad asociada a la presencia del agente peligroso.

3.3. Probabilidad de exposición al agente peligroso

La probabilidad de exposición al agente peligroso dependerá de las circunstancias concretas en las que se realice el contacto entre las aguas con el agente y el grupo de exposición. La probabilidad se recoge en la Tabla III. En ella se reflejan la situación con probabilidad asociada muy improbable (1), posible (3) y casi seguro (5), que constituyen los extremos y el centro de la escala. Se podrán asignar también valores intermedios (improbable – 2 / probable - 4) según juicio de expertos y pudiendo servir de guía las condiciones definidas en la Tabla IV, en función del grupo de exposición que se esté evaluando.

Tabla III. Probabilidad de exposición al agente peligroso.

Probabilidad de exposición	Probabilidad
Es mínima la posibilidad de exposición	1
Puede que exista exposición	3
Es casi seguro que existe exposición	5

Tabla IV. Situaciones asociadas a los extremos de la escala de probabilidad de exposición.

GRUPO EXPOSICIÓN	Es mínima la posibilidad de exposición (1)	Es casi seguro que exista exposición (5)
Trabajadores ERA/EDAR	Trabajador con formación. Existencia de plan de explotación en la EDAR. Etapa afectada por el evento tapada o aislada.	Trabajador sin formación. Inexistencia de plan de explotación en la EDAR. Condiciones de la etapa afectada por el evento que facilitan la exposición.
Trabajadores distribución	Trabajador con formación. Conocimiento de la procedencia del agua regenerada. Existencia de plan de explotación en la distribución. Distribución por tubería cerrada.	Trabajador sin formación. Desconocimiento de la procedencia del agua regenerada. Inexistencia de plan de explotación en la distribución. Distribución por canales abiertos.
Trabajadores almacenamiento	Trabajador con formación. Conocimiento de la procedencia del agua regenerada. Existencia de plan de explotación en el almacenamiento. Almacenamiento aislado mediante cubierta.	Trabajador sin formación. Desconocimiento de la procedencia del agua regenerada. Inexistencia de plan de explotación en el almacenamiento. Condiciones del almacenamiento que facilitan la exposición.
Trabajadores del usuario final	Trabajadores con formación. Prácticas de uso del agua regenerada que no pongan en contacto al trabajador con el agua regenerada.	Trabajadores sin formación. Prácticas de uso del agua regenerada que pongan en contacto al trabajador con el agua regenerada.
Comunidad local	Vallado o control de acceso Ubicación alejada de los núcleos de población, de difícil acceso. e inexistencia de rutas, senderos o vías ciclistas. Conocimiento de la procedencia del agua regenerada. Existencia de cartelería.	Sin vallado ni control de acceso. Ubicación cercana de los núcleos de población, de fácil acceso. y existencia de rutas, senderos o vías ciclistas. Desconocimiento de la procedencia del agua regenerada. Inexistencia de cartelería.

GRUPO EXPOSICIÓN	Es mínima la posibilidad de exposición (1)	Es casi seguro que exista exposición (5)
Consumidor		Salvo justificación de lo contrario, en el caso de la superación de los límites establecidos para el regadío, se considera que la probabilidad es del 100% en el momento que se afecta a las aguas de riego.

4. Gravedad

La gravedad está relacionada con el posible efecto adverso sobre las personas del agente peligroso asociado al suceso peligroso. Dicho efecto dependerá a su vez de la dosis y de cómo entre en contacto con el grupo de exposición, es decir, de la vía de exposición. La dosis depende de la concentración del agente peligroso y del tiempo de exposición.

La valoración de la gravedad se expresará matemáticamente basándose en la presencia o concentración del agente y se puede minimizar o mantener mediante un factor relacionado con la gravedad asociada a la vía de exposición.

$$G_f = G_{ap} \cdot \frac{F_{vexp}}{3}$$

Donde:

- G_f : Gravedad final.
- G_{ap} : Gravedad asociada al agente peligroso (Tabla V y Tabla VI para *E. coli*).
- F_{vexp} : Factor de la gravedad asociado a la vía de exposición (Tabla IX).

Cuando se evalúa la gravedad para el propio cultivo, esto es, indirectamente para el consumo humano o animal, si existe incumplimiento con la calidad requerida según el Reglamento o determinados por las autoridades sanitarias en el propio PGRAR, se considerará la máxima gravedad final dentro de la escala definida, ya que dichos valores han sido determinados para protección de la salud. Por tanto, cualquier incumplimiento en este sentido se considerará grave.

El reglamento es claro al respecto y determina límites en función del tipo de cultivo y del método de riego. Sin embargo, para evaluar el resto de los riesgos estos límites deberán ser establecidos, planteándose a continuación metodologías para valorar las gravedades citadas. Se considera que pueden ser herramientas útiles para guiar a la persona responsable de elaborar el PGRAR en la valoración de la gravedad.

4.1. Gravedad asociada al agente peligroso

La escala de gravedad puede determinarse considerando la presencia en el agua regenerada del agente peligroso o un organismo indicador, por sus potenciales efectos. Dicha escala se recoge en la Tabla V y es una adaptación del cuadro 3.3 de las Directrices de la CE, que, a su vez, se basa en las normas ISO 20426:2018 y la OMS, 2016.

Tabla V. Gravedad asociada al agente peligroso.

Gravedad	Descripción
1 – Insignificantes	Agente peligroso que produce efectos nulos o insignificantes para la salud ² en comparación con los niveles de fondo.
2 – Leves	Agente peligroso que podría tener efectos secundarios leves para la salud ³ .
4 – Moderadas	Agente peligroso que puede tener efectos autolimitados para la salud o causar enfermedades de poca importancia ⁴ .
8 – Graves	Agente peligroso que podría causar enfermedades o lesiones ⁵ .
16 – Catastróficas	Agente peligroso que podría dar lugar a una enfermedad o lesión graves ⁶ o incluso a la pérdida de vidas humanas .

Este razonamiento es el que se ha llevado a cabo en las fichas de los planes sanitarios del agua en el ámbito de las aguas potables, donde se asigna una determinada gravedad para cada parámetro microbiológico, por sus características intrínsecas y, por tanto, su potencial efecto sobre la sanidad.

Considerando los patógenos habituales del agua residual, de manera general y si la autoridad sanitaria no manifestara lo contrario, en la escala de gravedad de la Tabla V no sería de aplicación la categoría catastrófica a los sistemas de reutilización de agua.

El incumplimiento de los parámetros sanitarios impuestos por el Reglamento europeo en el PGRAR se considerará graves (8) en la escala definida.

No obstante, en caso de que se dispongan de datos, se aplicará el coeficiente de la Tabla V en función de la concentración de *E. Coli* correspondiente al percentil 90 de los últimos 5 años o del periodo que se considere representativo.

Asimismo, podrá tenerse en cuenta la reducción de unidades logarítmicas correspondientes si hay barreras implantadas entre el punto de muestreo y el consumidor final.

Podrán también justificarse otros casos particulares de cada sistema, debidamente acreditados.

Cuando se utilice el *E. coli* como indicador, dado que existe una amplia experiencia respecto a sus efectos en función de su concentración, para la evaluación del riesgo se podría utilizar de manera orientativa la escala de gravedad de la Tabla VI.

Tabla VI. Gravedad asociada al *E. coli*

Gravedad	Concentración prevista de <i>E. coli</i>
1 – Insignificante	≤100 UFC/100 ml
2 – Leve	>100 y ≤1000 UFC/100 ml
4 – Moderada	>1000 y ≤10 ⁵ UFC/100 ml
8 – Grave	>10 ⁵ UFC/100 ml

Nota: Estos valores tendrían que ser validados por la autoridad sanitaria.

² Efectos nulos o insignificantes para la salud: no se observan efectos sobre la salud.

³ Efectos secundarios leves para la salud: por ejemplo, síntomas temporales como irritación, náuseas y dolor de cabeza.

⁴ Efectos autolimitados para la salud o enfermedades de poca importancia: por ejemplo, diarrea aguda, vómitos, infección de las vías respiratorias superiores, traumatismo leve.

⁵ Enfermedad o lesión: por ejemplo, malaria, esquistosomiasis, trematodiasis de transmisión alimentaria, diarrea crónica, problemas respiratorios crónicos, trastornos neurológicos o fractura ósea.

⁶ Enfermedad o lesión graves: por ejemplo, intoxicación grave, pérdida de extremidades, quemaduras graves, ahogamiento.

En ausencia de datos, partiendo de la concentración de *E. coli* en la entrada del agua bruta de la depuradora, para estimar la concentración prevista de *E. coli* en las circunstancias concretas de evaluación de la gravedad, se podrán considerar las siguientes tablas de tratamientos (Tabla VII), traducida de la guía de Portugal, y de otras barreras (Tabla VIII), procedente de la guía de la CE y basada a su vez en la ISO 16075:2020.

Tabla VII. Concentración prevista de *E. coli* en función del tipo de tratamiento previo indicativo.

Tipo tratamiento previo indicativo	Concentración prevista de <i>E. coli</i>
Avanzado + post-cloración	≤ 10 UFC/100 ml
Secundario + desinfección + post-cloración	> 10 y $\leq 10^2$ UFC/100 ml
Avanzado	$> 10^2$ y $\leq 10^3$ UFC/100 ml
Secundario + desinfección	$> 10^3$ y $\leq 10^4$ UFC/100 ml
Secundario	$> 10^4$ UFC/100 ml

Tabla VIII. Tipos de barreras y sus correspondientes reducciones logarítmicas de patógenos.

Clase de calidad	Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares en zonas urbanas)	Recreativo: riego de campos de golf u otros campos deportivos.
A	0	0
B	1	0
C	prohibido	1

Tipo de barrera	Aplicación	Reducción logarítmica de patógeno	Número de barreras
Control de acceso.	Riego por la noche cuando las personas no pueden acceder a los parques, campos deportivos y jardines públicos regados.	Entre 0,5 y 1	1
Control del riego por aspersión.	Riego por aspersión a una distancia mayor de 70 metros a las áreas residenciales o lugares de acceso público.	1	1

4.2. Gravedad asociada a la vía de exposición

Se aplicará un factor en función de la vía de exposición que tenga lugar en las circunstancias concretas, con valor 1, 2 o 3. En la Tabla IX se recogen los valores extremos (1 y 3) y la selección del valor intermedio dependerá de la evaluación de la situación según juicio de expertos.

Tabla IX. Factor asociado a la gravedad en función de la vía de exposición al agente peligroso.

Vía de exposición	Factor
Contacto dérmico	1
Inhalación cuando existe aerosolización	3
Ingestión	3

Esta tabla será de utilidad a la hora de evaluar determinados sucesos que específicamente afectan a la forma en que se produce el contacto entre el agua y el grupo de exposición. Por ejemplo, si se produce el suceso de que los nuevos trabajadores en la ERA o en el regadío beben por descuido o desconocimiento del agua regenerada.

5. Matriz de evaluación de riesgos

El riesgo se determina mediante una matriz de evaluación por el producto de la probabilidad y la gravedad.

Como matriz de evaluación de riesgos se ha adoptado la matriz semicuantitativa recogida en las Directrices de la CE, Cuadro 3.2, procedente del Manual de Planificación de la Seguridad del Saneamiento (OMS, 2016).

Tabla X. Matriz semicuantitativa de evaluación de los riesgos. Fuente: Cuadro 3.2 de la Comunicación 2022/C 298/01 de la Comisión Europea (CE, 2022).

Probabilidad	Gravedad				
	Insignificante 1	Leves 2	Moderada 4	Importante 8	Catastrófica 16
Muy improbable-1	1	2	4	8	16
Improbable - 2	2	4	8	16	32
Posible - 3	3	6	12	24	48
Probable - 4	4	8	16	32	64
Casi Seguro - 5	5	10	20	40	80

Puntuación riesgo $R = P \times G$	≤6	7-12	13-32	>32
Nivel de Riesgo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto

La clasificación del riesgo, conforme a la Tabla X, es:

- Riesgo bajo: 1 – 6 (verde)
- Riesgo medio: 7 – 12 (amarillo)
- Riesgo alto: 13 – 32 (naranja)
- Riesgo muy alto: > 32 (rojo)

Sólo serán aceptables los riesgos bajos y medios. En aquellos casos que el riesgo tenga una clasificación de alto o muy alto se considerará un riesgo inaceptable para el sistema y deberán aplicarse medidas encaminadas a disminuir dicho riesgo.

6. Medidas a implantar

En el sistema se deberán implantar medidas que eviten que los riesgos tengan niveles inaceptables. En general se tratará de medidas preventivas y de control.

Las medidas podrán ir dirigidas a disminuir la frecuencia del suceso (reducir la probabilidad de su ocurrencia) y/o evitar que el suceso genere efectos negativos, ya sea reduciendo la probabilidad de presencia del agente peligroso y/o limitando la probabilidad de exposición.

6.1. Disminuir la frecuencia del suceso

En algunos casos los sucesos vienen determinados por causas naturales u otras circunstancias externas sobre las que no se podrá actuar. Incluso, algunos sucesos derivados de condiciones climáticas extremas es muy probable que se acentúen con el cambio climático. Sin embargo, en otros sí se podrá actuar o limitar de partida sus efectos.

Si se producen accesos incontrolados y vandalismo en las instalaciones, se puede proceder al vallado de las instalaciones.

Por ejemplo, el baño de transeúntes en acequias se podrá reducir mucho por la instalación de carteles informativos y prohibiendo el baño en las zonas donde se haya detectad esta práctica, en las zonas de acceso y de mayor tránsito.

Una carencia en disponibilidad de reactivos se podrá paliar con un almacenamiento suficientemente holgado y un mantenimiento de este estocaje de garantía.

La formación de los agricultores evitará que estos laven las hortalizas con el agua regenerada.

6.2. Evitar que el suceso genere efectos

Por ejemplo, los apagones que pueda generar la caída de un rayo se podrán evitar con la instalación de pararrayos y/o con la prevención de grupos electrógenos (que tienen que estar puestos a punto en todo momento) que permitan suministrar electricidad en cualquier momento de corte del suministro sea cual sea su causa.

Si la instalación es de tamaño medio grande, se podrán prever unidades de proceso de reserva para el caso de que se produzca el fallo en alguna de ellas.

6.3. Corregir los posibles efectos negativos

La formación, preparación y la actuación rápida puede evitar los efectos negativos de una serie de sucesos.

Se pueden implantar toda una serie de medidas de control y de actuación que permitan en etapas de proceso posteriores contrarrestar los efectos negativos en la calidad del agua acecidos en una etapa anterior.

Asimismo, en caso necesario, se pueden implantar puntos críticos de control que eviten suministrar agua de mala calidad.

Además, se implementarán sistemas de comunicación entre las partes que, aunque se haya generado un agente peligroso en el agua se eviten sus consecuencias posteriores en el sistema.

Anexo II Declaración de conformidad
