

**ILMO. SR. PRESIDENTE DEL CONSORCIO DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA DEL
PONIENTE ALMERIENSE. D. GABRIEL AMAT AYLLÓN**

Almería, 5 de diciembre de 2023

**Asunto: PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE AGUA REGENERADA DE LA EDAR EL
EJIDO**

Ilustrísimo señor:

Por la presente se adjunta el Plan de Gestión de Riesgos de Agua Regenerada (PGRAR) de la EDAR El Ejido, tal y como solicitó la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural en sendas comunicaciones recibidas por este Consorcio (Registros de entrada 155/2023 y 189/2023), para que procedan a dar traslado del mismo.

Sin otro particular,

Juan Carlos Pérez Arribas
Jefe de Servicio

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE AGUA REGENERADA DE LA EDAR EL EJIDO

SECTOR

Depuración Poniente Almeriense UTE

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES.....	3
2.- DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO TERCIARIO PARA PRODUCCIÓN DE AGUA REGENERADA.	5
3.1 - PARTES INTEGRANTES.....	7
3.2 – PUNTOS DE ENTREGA DEL AGUA REGENERADA (PEAR).....	8
4.- EVALUACIÓN DE LOS AGENTES Y SUCESOS PELIGROSOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DEL AGUA REGENERADA.	12
4.1 – DETERMINACIÓN DE LOS AGENTES PELIGROSOS.....	12
4.2 – DETERMINACIÓN DE POTENCIALES SUCESOS PELIGROSOS	13
4.3 – SISTEMÁTICA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	13
4.4 – EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	15
5.- SISTEMA DE MONITOREO EN CONTINUO Y COORDINACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES ACTORES	18
5.1 – MONITOREO EN CONTINUO	18
5.2 – COORDINACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES ACTORES	19

El presente documento se centra en definir los sistemas de producción de agua regenerada en la EDAR El Ejido y sus puntos de entrega a los diferentes usuarios, así como en considerar todos los riesgos que puedan originarse debido a la producción y utilización del agua regenerada de la EDAR El Ejido, con el fin de tener delimitados los mismos, así como las actuaciones a realizar en caso de que se produzcan.

En un segundo término, se plantea una vigilancia y revisión de este documento y de todo el sistema, para corroborar que las consideraciones aquí tenidas en cuenta se mantienen, modifican o surgen nuevas a considerar.

1.- ANTECEDENTES.

La EDAR El Ejido se pone en servicio en el año 2001, pasando a titularidad del Consorcio del Ciclo Integral del Agua del Poniente Almeriense en el año 2002, concesionando éste mismo su gestión a Depuración Poniente Almeriense U.T.E.



Ubicación de la EDAR El Ejido, a las afueras del municipio de El Ejido

En marzo de 2015 se resuelve una Autorización de vertidos (AV-AL 03/06) de la EDAR El Ejido, indicando sus límites de vertido.

En octubre de 2017 se resuelve una Autorización de aguas regeneradas (AL-34205) para dar servicio al Campo de Golf de Almerimar, con condiciones de agua de tipo 2.a – Uso recreativo – Riego de campos de golf y al Ayuntamiento de El Ejido, con condiciones de agua tipo 1.1 – Usos urbanos – Riego de jardines privados y 1.2 – Usos urbanos - Riego de zonas verdes (según Real Decreto 1620/2007).

En 2023 se ejecutan las “Obras de acondicionamiento y mejora de los tratamientos terciarios de la EDAR El Ejido (Almería)”.

2.- DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO TERCIARIO PARA PRODUCCIÓN DE AGUA REGENERADA.

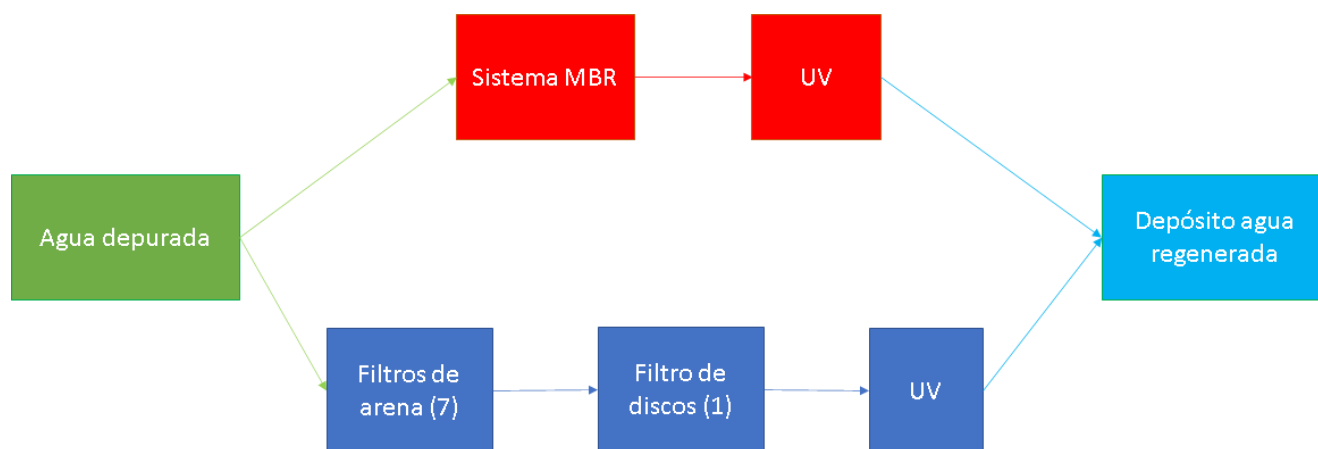
Tras terminar de ejecutarse las “Obras de acondicionamiento y mejora de los tratamientos terciarios de la EDAR El Ejido (Almería)”, la instalación queda configurada con dos líneas de tratamiento del agua depurada para producción de agua regenerada.

- La primera línea se realiza en el propio reactor biológico de la instalación, consistente en la producción de agua regenerada por el paso del agua depurada por un sistema de membranas MBR, con un paso de luz de $0,1 \mu\text{m}$, que produciría una calidad de agua de terciario.
Tras el paso por este sistema, se aplican lámparas de rayos UV para la desinfección total del agua producida.

En esta línea se podrían llegar a producir 9.500 m³/día de agua regenerada.

- La segunda línea consiste en el paso del agua residual depurada por filtros de arena de lavado en continuo, disponiendo la instalación de hasta 7 de ellos (en caso de ser requeridos), para después llegar al proceso de Filtro de discos y terminar con lámparas de rayos UV para desinfección.

En esta línea se podrían llegar a producir 8.500 m³/día de agua regenerada.



Esquema de producción de agua regenerada en la EDAR El Ejido

Se presenta a continuación un esquema de la posición y el flujo de tratamiento de cada una de las líneas de agua regenerada en la EDAR El Ejido mencionadas.



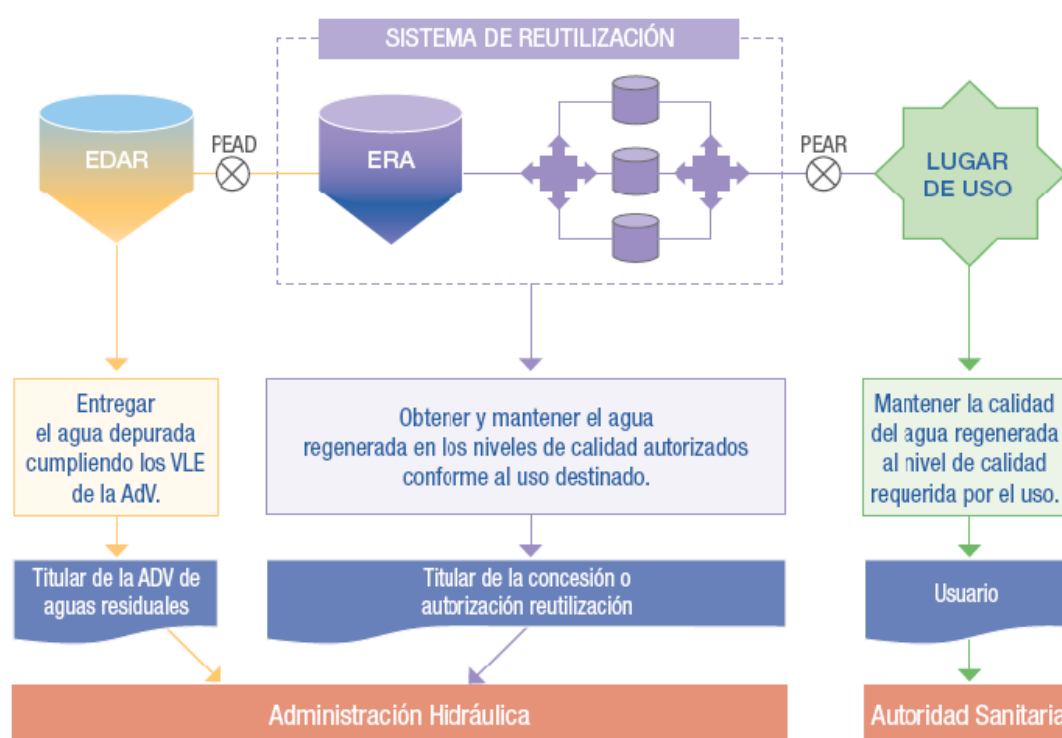
Esquema de flujo del tratamiento de cada una de las líneas de producción de agua regenerada en la EDAR El Ejido, con la línea MBR en rojo y la de filtros de arena + filtro de discos en azul.

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y USO DEL AGUA REGENERADA.

3.1 - PARTES INTEGRANTES.

El agua regenerada de la EDAR El Ejido se produce según los dos sistemas mencionados en el apartado 2.

Dicha producción se realiza en la ERAR El Ejido, incluida físicamente dentro de la propia EDAR El Ejido. Para ambos casos, el diagrama de proceso sería el siguiente:



EDAR: Estación depuradora de aguas residuales. PEAD: Punto de entrega de aguas depuradas;
ERA: Estación regeneradora de aguas; PEAR: Punto de entrega de las aguas regeneradas;
ADV: Autorización de vertido; VLE: Valores límite de emisión

Diagrama de puntos de control y usos del agua regenerada de la EDAR El Ejido

Se procede a continuación a detallar cada uno de los titulares y responsables en cada uno de los puntos de todo el proceso:

- EDAR.
 - Autorización de vertidos: AV-AL 03/06.
 - Titular: Consorcio del Ciclo Integral del Agua del Poniente Almeriense.
 - Concesionaria de la explotación: Depuración Poniente Almeriense U.T.E.
- ERA.
 - Autorización de reutilización de agua: AL-34205.
 - Titular: Consorcio del Ciclo Integral del Agua del Poniente Almeriense.
 - Concesionaria de la explotación: Depuración Poniente Almeriense U.T.E.
- USUARIO:
 - Campo de Golf de Almerimar.
 - Ayuntamiento de El Ejido.
 - Futuramente: Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense (JCUAPA).

3.2 – PUNTOS DE ENTREGA DEL AGUA REGENERADA (PEAR).

Tal y como se ha definido anteriormente, habría 3 usuarios finales, los cuales indicamos a continuación:

- Campo de Golf de Almerimar.

Recibirían el agua regenerada en la entrada de su balsa de cabecera de sus instalaciones, en Almerimar, indicada en la siguiente imagen.



Imagen de impulsión del agua regenerada hasta el depósito de agua regenerada del Campo de golf en Almerimar. El Punto de entrega es en la salida de la depuradora

Coordenadas Punto de Entrega:

X: 516758

Y: 4066604

30S

- Ayuntamiento de El Ejido.

Recibirían el agua regenerada en la entrada de su depósito cabecera para distribución en las zonas ajardinadas del municipio.

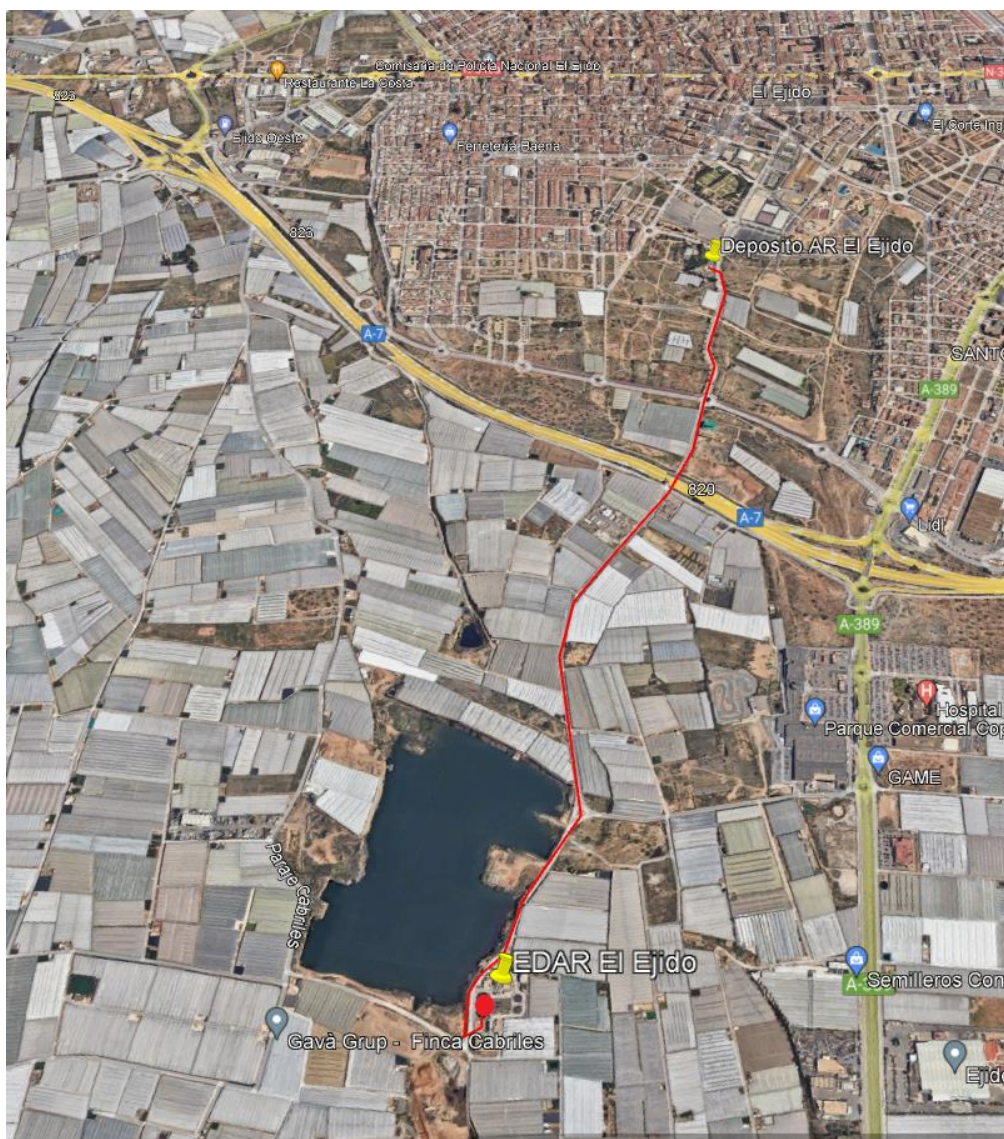


Imagen de impulsión del agua regenerada hasta el depósito de agua regenerada del Ayuntamiento de El Ejido

Coordenadas Punto de Entrega:

X: 516758

Y: 4066604

30S

- Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense.

Recibirían el agua regenerada en las inmediaciones de la ERA, siendo responsables de su transporte hasta depósito de recepción de la misma.



Imagen del Punto de Entrega del agua regenerada en las inmediaciones de la ERA, así como una guía de la conducción que transportaría el agua, responsabilidad de la JCUAPA

Coordenadas Punto de Entrega:

X: 516758

Y: 4066604

30S

4.- EVALUACIÓN DE LOS AGENTES Y SUCESOS PELIGROSOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DEL AGUA REGENERADA.

En esta apartado procederemos a considerar todos los riesgos posibles para la salud humana o animal, así como para el medioambiente.

4.1 – DETERMINACIÓN DE LOS AGENTES PELIGROSOS

En base a las características del agua residual urbana depurada y del agua regenerada a producir, las sustancias contaminantes que se localizan puedan ocasionar un problema son las siguientes.

TIPO DE AGENTE		AGENTE PELIGROSOS PARA LA SALUD	
Biológico	Bacterias	Escherichia coli	RD 1620/2007 y Reglamento UE 2020/741
	Helminetos	Nemátodos intestinales	RD 1620/2007 y Reglamento UE 2020/741
	DBO5		Reglamento UE 2020/741
Químico	Sólidos en suspensión		RD 1620/2007 y Reglamento UE 2020/741
	Nitrato		-

TIPO DE AGENTE	AGENTE PELIGROSO PARA EL MEDIOAMBIENTE
Químico	Nitrato
	Fosfatos

Consecuentemente, evaluamos a continuación los diferentes procesos de la producción del agua regenerada en la ERA y los sucesos que pudieran ocasionar una variable en la correcta producción del agua que generase la introducción de estos agentes peligrosos en el sistema.

4.2 – DETERMINACIÓN DE POTENCIALES SUCESOS PELIGROSOS

En base a los diferentes sistemas de tratamiento, las recomendaciones de funcionamiento y mantenimiento de los mismos y las posibles problemáticas frente a averías y situaciones parecidas, se establece el siguiente cuadro en el que se delimitan los sucesos peligrosos generadores de una contingencia y el modo de actuación ante los mismos.

Etapa / Sistema	Suceso peligroso
Filtros de arena	Presencia de polielectrolito en la salida del filtro
	Parada del equipo por limpieza o avería
	Deficiente lavado del filtro
	Inadecuada puesta en servicio tras una pausa
Filtro de disco	Atasco en la entrada de agua al filtro o desbordamiento
	Agua de salida con rendimiento no adecuado para el proceso
Desinfección por Ultravioleta	Pérdida de eficiencia por disminución del tiempo de exposición, motivado por aumento del caudal a tratar
	Ensuciamiento de los tubos de cuarzo en cuyo interior están las lámparas
	Envejecimiento de lámparas
	Parada de los equipos por averías, fallo eléctrico, limpieza, etc.
MBR	Atasco o rotura de membranas
	Parada de los equipos por averías, fallo eléctrico, limpieza, etc
Conducciones de transporte	Fuga de conducción por rotura/picadura
	Conducción con agua de calidad no apropiada para reutilización
Desinfección por hipoclorito sódico de refuerzo	Avería de bomba dosificadora

4.3 – SISTEMÁTICA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

Un riesgo es un suceso peligroso que puede llegar a darse, pero que no se produce en el momento inmediato. Aun así, debe tenerse en cuenta y evaluarse para determinar la gravedad de su alcance en caso de producirse.

La evaluación de dicho riesgo es la metodología utilizada que permite determinar la probabilidad con la que dicho riesgo se produce, así como la gravedad de su alcance, permitiendo así establecer una valoración de los sucesos que puedan ser más dramáticos en caso de producirse, normalmente contrastados por los históricos o por el conocimiento fehaciente de la frecuencia con que se producen dichos sucesos.

Así pues, se establece una evaluación semicuantitativa del riesgo, englobando su probabilidad y su gravedad, según las siguientes tablas:

$$\text{Riesgo (R)} = \text{Probabilidad (P)} \times \text{Gravedad (G)}$$

DETERMINACIÓN DE LA PROBABILIDAD:

PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
Muy probable	El suceso ha ocurrido una vez en los últimos 5 años	1
Improbable	El suceso ha ocurrido una vez en los últimos 2 años	2
Posible	El suceso ha ocurrido una vez en el último año	3
Probable	El suceso ha ocurrido entre 2 y 4 veces al año	4
Casi seguro	El suceso ha ocurrido más e 4 veces al año	5

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD:

GRAVEDAD	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
Insignificante	No produce efectos en la salud o estos son insignificantes. No causa impactos significativos en el medio ambiente	1
Leve	Efectos leves en la salud. Impacto compatible en el medio ambiente (recuperación inmediata tras el cese del suceso, no precisa medidas preventivas ni correctoras)	2
Moderado	Efectos limitantes en la salud o enfermedad leve. Impacto moderado en el medio ambiente (recuperación del medio transcurrido un cierto tiempo, sin medidas preventivas ni correctoras)	4
Grave	Enfermedad o lesión, pudiendo derivar en reclamos legales, preocupación o incumplimiento grave de la normativa. Impacto severo en el medio ambiente (necesarias medidas preventivas o correctoras y se requiere además un período de tiempo dilatado)	8
Catastrófico	Enfermedad grave o lesión, incluso pérdida de la vida, pudiendo derivar en investigaciones extensas por parte del organismo regulador, probablemente en juicio. Impacto inaceptable en el medio ambiente (sin posibilidad de recuperación)	16

Teniendo en cuenta ambos conceptos y sus definiciones, establecemos la siguiente tabla, la cual evalúa cada riesgo y establece un nivel de alarma para cada uno de ellos:

		Gravedad (G)				
		Insignificante	Leve	Moderado	Grave	Catastrófico
Probabilidad (P)		1	2	4	8	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 x G		< 6		6-12		13-32
Nivel de riesgo		Riesgo bajo		Riesgo medio		Riesgo muy alto

4.4 – EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

En esta apartado tomaremos los riesgos detectados y los evaluaremos, estableciendo así un nivel de riesgo, adjudicándoles las medidas preventivas adecuadas para evitar que se produzcan.

FILTROS DE ARENA								
Suceso peligroso	Identificación del problema	Relación causa-efecto	Medida preventiva	Medida correctiva	P	G	R	Clasificación del riesgo
Presencia de polielectrolito en la salida del filtro	Regulación no adecuada de dosificación de polielectrolito	Aumento de sólidos en suspensión	- Verificación de la dosificación de polielectrolito antes de ponerla en servicio - Limpieza periódica de las conducciones	- Parada del filtro, vaciado de a cabecera y limpieza inmediata	2	1	2	Riesgo bajo
Parada del equipo por limpieza o avería	Avería de equipo o limpieza programada	Deficiente eliminación de DBO5	- Realizar plan de mantenimiento preventivo de equipos	- Parada del filtro, reparación del elemento averiado	4	1	4	Riesgo bajo
Deficiente lavado del filtro	Elevados Sólidos en suspensión o ineficacia de bomba de lavado	Deficiente eliminación de DBO5	- Verificación de calidad de agua de salida después de cada lavado	- Parada del filtro, revisión de todos los elementos integrantes para detección de elemento en mal funcionamiento	2	4	8	Riesgo medio
Inadecuada puesta en servicio tras una pausa	Puesta en servicio con alteración del protocolo de secuencia de actuación	Deficiente eliminación de Sólidos en suspensión y DBO5	- Verificación de calidad de agua de salida después de cada lavado. - Protocolo de puesta en servicio bien definido.	- Parada del filtro, revisión de todos los elementos integrantes para detección de elemento en mal funcionamiento	1	4	4	Riesgo bajo

FILTROS DE DISCO								
Suceso peligroso	Identificación del problema	Relación causa-efecto	Medida preventiva	Medida correctiva	P	G	R	Clasificación del riesgo
Atasco en la entrada de agua al filtro o desbordamiento	Elevados Sólidos en suspensión o atasco del filtro	No eliminación de nemátodos intestinales	- Mantenimiento preventivo. - Verificación de calidad de agua de salida. - Verificación no aumento del nivel de acepción de agua o desbordamiento del mismo.	- Pausa en el proceso de producción de agua reutilizada. - Verificación y solución del posible atasco o avería.	2	4	8	Riesgo medio
Agua de salida con rendimiento no adecuado para el proceso	Rotura de discos interiores	No eliminación de nemátodos intestinales	- Mantenimiento preventivo. - Limpieza de discos con la frecuencia determinada por el fabricante.	- Parada del proceso de producción de agua reutilizada. - Incremento de la frecuencia de lavado y lavado inmediato. - Revisión de posibles roturas de discos y sustitución.	2	4	8	Riesgo medio
Parada del equipo por avería, fallo eléctrico, etc	Avería de equipo o limpieza programada	No eliminación de nemátodos intestinales	- No producción de agua reutilizada cuando esté prevista una parada del equipo. - Mantenimiento preventivo.	- Parada de la producción de agua reutilizada. - Revisión del depósito de almacenamiento posterior.	4	2	8	Riesgo medio

DESINFECCIÓN POR ULTRAVIOLETA								
Suceso peligroso	Identificación del problema	Relación causa-efecto	Medida preventiva	Medida correctiva	P	G	R	Clasificación del riesgo
Pérdida de eficiencia por disminución del tiempo de exposición, motivado por aumento del caudal a tratar	Presencia de microorganismos en el agua irradiada	Tiempo insuficiente de irradiación, provocando la no desinfección del agua	- Control del caudal de agua enviada a Ultravioleta. - Control del nivel de desinfección de las aguas producto del sistema.	- Derivación del agua no desinfectada a cabecera de planta. - Ligero aumento de la dosificación de desinfectante en el proceso final como refuerzo.	1	4	4	Riesgo bajo
Ensuciamiento de los tubos de cuarzo en cuyo interior están las lámparas	Presencia de microorganismos en el agua irradiada	- Crecimiento de algas adheridas al cuarzo. - Adherencias de cal o sólidos.	- Limpieza periódica de los tubos de cuarzo. - Mantenimiento preventivo.	- Limpieza de las lámparas. - Pausa en el proceso de producción de agua reutilizada.	2	4	4	Riesgo bajo
Envejecimiento de lámparas	Presencia de microorganismos en el agua irradiada	Dosificación insuficiente de rayos UV para desinfección del agua	- Inspección de lámparas en mantenimiento preventivo.	- Disminución de caudal de producción. - Sustitución de lámparas deterioradas, parando el proceso de producción.	1	4	4	Riesgo bajo
Parada de los equipos por averías, fallo eléctrico, limpieza, etc	Presencia de microorganismos en el agua irradiada	Dosificación insuficiente de rayos UV para desinfección del agua	- Mantenimiento preventivo que evite paradas inesperadas.	- Parada del proceso de producción de agua reutilizada. - Aumento de la dosificación de desinfectante en el proceso final como refuerzo.	2	4	4	Riesgo bajo

MBR								
Suceso peligroso	Identificación del problema	Relación causa-efecto	Medida preventiva	Medida correctiva	P	G	R	Clasificación del riesgo
Atasco o rotura de membranas	Agua con mayor cantidad de Sólidos en suspensión y DBO5	Pérdida de la capacidad de eliminación de Sólidos en suspensión y DBO5	- Revisión constante de las presiones de trabajo de los equipos en las membranas. - Limpiezas programadas de las membranas.	- Parada de producción de agua reutilizada. - Sustitución de las membranas rotas. - Limpieza de membranas.	2	2	4	Riesgo bajo
Parada de los equipos por averías, fallo eléctrico, limpieza, etc	Agua con mayor cantidad de Sólidos en suspensión y DBO5	Pérdida de la capacidad de eliminación de Sólidos en suspensión y DBO5	- Mantenimiento preventivo que evite paradas inesperadas, sobre todo eléctricas.	- Parada del proceso de producción de agua reutilizada. - Inspección y reparación de la avería.	2	2	4	Riesgo bajo

CONDUCCIONES DE TRANSPORTE								
Suceso peligroso	Identificación del problema	Relación causa-efecto	Medida preventiva	Medida correctiva	P	G	R	Clasificación del riesgo
Fuga de conducción por rotura/picadura	Vertido de agua reutilizada al medio ambiente	Posible contaminación del medio ambiente	- Inspección visual de las conducciones como actuación preventiva. - Comparación de caudales de impulsión y caudales de llegada para determinar posibles pérdidas.	- Parada de la impulsión de agua reutilizada. - Reparación de la conducción.	1	2	2	Riesgo bajo
Conducción con agua de calidad no apropiada para reutilización	Presencia de microorganismos en el agua impulsada	Tiempo de residencia del agua en la conducción excesivo	- Vaciado de la conducción tras parada prolongada., previa puesta en servicio.	- Vaciado de la conducción tras parada prolongada, previa puesta en servicio.	3	2	6	Riesgo medio

DESINFECCIÓN POR HIPOCLORITO SÓDICO DE REFUERZO								
Suceso peligroso	Identificación del problema	Relación causa-efecto	Medida preventiva	Medida correctiva	P	G	R	Clasificación del riesgo
Avería de bomba dosificadora	Posible presencia de microorganismos en el agua impulsada	Agua con condiciones de uso no adecuadas	- Disponibilidad de una segunda bomba de sustitución. - Mantenimiento preventivo. - Medición de cloro libre residual en el agua producto en continuo.	- Puesta en servicio de una segunda bomba dosificadora.	2	2	4	Riesgo bajo

5.- SISTEMA DE MONITOREO EN CONTINUO Y COORDINACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES ACTORES

5.1 – MONITOREO EN CONTINUO

El sistema implantado en la EDAR El Ejido dispone de un control en continuo de cada uno de los procesos, alertando mediante telecontrol en caso de avería o mal funcionamiento, así como tomando ciertas actuaciones automatizadas en caso de atascos que requieran un obvio lavado del sistema.

Independientemente, en el depósito de agua reutilizada para enviar a los usuarios finales, se dispone de dos medidores en continuo:

- Turbidez. Determina así el grado de ensuciamiento del agua.
- Cloro libre. Determina el nivel de desinfección del agua.

Este segundo medidor se ha instalado porque se dispone, además de las correspondientes desinfecciones por Ultravioleta mencionadas en cada uno de los tratamientos, de una dosificación de hipoclorito sódico de refuerzo, con el fin de asegurar que el agua está perfectamente desinfectada al enviarse al usuario final.

Consecuentemente, el medidor de cloro libre asegurará dicha salubridad del agua, interrumpiendo el envío de la misma en caso de bajar a parámetros no aceptables.

5.2 – COORDINACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES ACTORES

Los diferentes actores mencionados más arriba estarán en compenetración para la producción e impulsión del agua regenerada, notificando cada uno al resto en caso de producirse cualquier alerta, para interrumpir el proceso de impulsión de agua reutilizada y determinar el problema o incumplimiento desde el mismo momento en que se ha detectado, así como asegurar que no se produzca un mal uso de la misma.

No obstante, existen arquetas de toma de muestra y control a disposición de cada uno de los actores (usuarios y productores) para poder determinar en el mismo punto la validez del agua reutilizada, siempre previamente a la recepción de la misma en las instalaciones del usuario final.

Juan Carlos Pérez Arribas
Jefe de servicio