



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

Lineamientos técnicos

para la evaluación de actividades, obras o proyectos
que comprendan la alternativa de reúso de agua
residual tratada.

INDICE

GLOSARIO.....	3
I. CONSIDERACIONES GENERALES.....	3
II. OBJETIVO	4
III. ALCANCE.....	4
IV. BASE LEGAL	5
V. CONDICIONES EN LAS QUE SE PERMITE EL REÚSO DE AGUA RESIDUAL TRATADA.....	8
5.1. Condiciones en las que se Permite el Reúso de Agua Residual Tratada.	8
5.2. Clasificación de Reúso de Aguas Residuales Tratadas	8
5.3. Parámetros de Reúso.....	8
5.4. Consideraciones a Otros Tipos de Reúso.	27
5.5. Frecuencia Mínima de Muestreo y Análisis de Aguas Residuales Tratadas para Reúso...27	
5.6. Registro de Resultados de los Análisis de las Muestras de Aguas Residuales Tratadas para Reúso.	28
5.7. Toma de Muestra, Cadena de Custodia de Muestras de Aguas Residuales Tratadas para Reúso.	28
5.8. Aplicabilidad de los Permisos Ambientales para Aguas Residuales Tratadas destinadas para Reúso.	28
5.9. Responsabilidades del Titular Gestor de Aguas Residuales Tratadas destinadas para Reúso. 30	
5.10. Incentivos de Aplicación de Reúso Aguas Residuales Tratadas.....	31
VI. ANEXOS.....	32
ANEXO 1. Guía para la elaboración del estudio técnico de riego para aplicación de agua residual tratada.....	32
VII. REFERENCIAS.....	33

GLOSARIO

Para efectos de mejor comprensión de los conceptos técnicos aplicables a los presentes lineamientos, se aplicarán los contenidos en las definiciones, abreviaturas y símbolos de los numerales 3 y 4 del RTS 13.05.01:18: Reglamento Técnico Salvadoreño: Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales, que detalla lo relacionado al reúso de agua residual tratada, en adelante RTS.

I. CONSIDERACIONES GENERALES.

Los presentes lineamientos técnicos, han sido emitidos para dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 5.7.1 del RTS 13.05.01:18: Reglamento Técnico Salvadoreño: Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales, que detalla lo relacionado al reúso de agua residual tratada; ante la necesidad de contar con un instrumento que facilite la aplicación de los parámetros de calidad según los tipos de reúso de aguas residuales tratadas, tanto en el ámbito externo, como en los Procesos de Evaluación Ambiental de actividades, obras o proyectos y Auditorias de Evaluación Ambiental al interior del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Tal como se establece en el numeral 5.7.1 del RTS 13.05.01:18: estos lineamientos se basan en normativas internacionales, de acuerdo con la clasificación de reúso de agua, establecida en el Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales vigente. En este caso las normativas internacionales de referencia son las siguientes:

- 1) Calidad del Agua para la Agricultura, por R.S. Ayers y D.W. Westcot, Papel de Riego y Drenaje de la FAO (1994).
- 2) Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales. La Gaceta 55, Alcance 8, 19 de marzo de 2007, Costa Rica.

Las normativas citadas han sido retomadas, debido a que, en las mismas, se establecen parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, que son aplicables en el caso de El Salvador, debido a la similitud por pertenecer a la misma región de países latinoamericanos y actividades-consideradas para el reúso de agua residual tratada tanto de contacto directo al público como indirecto.

Las aguas residuales provenientes de sistemas de tratamiento, constituyen un desecho líquido, generado por la actividad, obra o proyecto; el cual, puede considerarse como una alternativa con potencial de aprovechamiento; para lo cual,

se requiere que el titular presente, durante el Proceso de Evaluación Ambiental para obtención de Permiso Ambiental, los estudios de calidad de agua residual tratada, que respalden su potencial de reúso y las medidas ambientales de prevención y mitigación de los impactos ambientales al recurso agua y suelo. Por lo tanto, los presentes lineamientos también se aplicarán para todos aquellos titulares, que de manera voluntaria decidan incluir dentro de sus medidas ambientales, la alternativa de reúso de agua residual tratada; ya sea para actividades, obras o proyectos que ya cuenten con Permiso Ambiental o nuevas actividades, obras o proyectos que se sometan al proceso de evaluación ambiental; así como para el seguimiento al cumplimiento de las medidas referentes al reúso de agua residual tratada establecidas en el Permiso Ambiental de actividades, obras o proyectos como parte de las Auditorias de Evaluación Ambiental.

II. OBJETIVO

Establecer los lineamientos técnicos de parámetros de calidad de aguas residuales tratadas en sistemas de tratamiento de aguas residuales de actividades, obras o proyectos, según los tipos de reúso establecidos en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales y basados en normativas internacionales, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.7.1 del RTS 13.05.01:18: Reglamento Técnico Salvadoreño: Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales.

III. ALCANCE

Los “LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES, OBRAS O PROYECTOS QUE COMPRENDAN LA ALTERNATIVA DE REUSO DE AGUA RESIDUAL TRATADA”, contemplan los parámetros de calidad fisicoquímica y microbiológica de agua residual tratada, provenientes de sistemas de tratamiento de aguas residuales y tipo de reúsos de acuerdo con su calidad, según lo establecido en el Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales y RTS 13.05.01:18: Reglamento Técnico Salvadoreño: Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales.

IV. BASE LEGAL

Los presentes lineamientos tienen su fundamento legal en los siguientes instrumentos de la legislación ambiental vigente en El Salvador:

4.1. Ley de Medio Ambiente Publicado en el Diario Oficial Número 79, Tomo No.339 de fecha 04 de mayo de 1998.

Los artículos 49 y 70 de la Ley del Medio Ambiente, son aplicables a los presentes lineamientos técnicos para el reúso de agua residual tratada, puesto que establecen aspectos relacionados a criterios de supervisión de la disponibilidad y la calidad del agua y la aprobación de los reglamentos necesarios para la gestión, uso, protección y manejo de las aguas.

4.2. Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales. Publicado en el Diario Oficial Número 203, Tomo N° 425 de fecha 29 de octubre de 2019.

Se establecen aspectos relacionados al reúso de aguas residuales tratadas según se detalla en el Capítulo VI "Gestión, Seguimiento y Disposición de Lodos", específicamente artículo 14, en el cual se clasifica el reúso de agua residual tratada de la manera siguiente:

“ ”

Clasificación de reúso de aguas residuales tratadas

Art.14. Para efectos del presente Reglamento, el reúso de aguas residuales tratadas se clasificará en los tipos siguientes:

TIPO 1 UTILIZACIÓN EN ACTIVIDADES CON CONTACTO DIRECTO AL PÚBLICO: Fuentes ornamentales, lavado de automóviles, combate de incendios, limpieza de calles y otros con similares accesos o exposición al agua.

TIPO 2 UTILIZACIÓN EN OTRAS ACTIVIDADES SIMILARES CON CONTACTO INDIRECTO AL PÚBLICO: Agua para cisterna de inodoros y otras áreas donde el acceso del público es prohibido o restringido.

TIPO 3 RIEGO AGRÍCOLA EN CULTIVOS DE ALIMENTOS QUE NO SE PROCESAN PREVIO A SU VENTA O SU CONSUMO: Riego superficial o por aspersión de cualquier

cultivo comestible que no se procese previo a su venta, incluyendo aquellos que son consumidos crudos.

TIPO 4 RIEGO AGRÍCOLA EN CULTIVOS DE ALIMENTOS QUE SE PROCESAN PREVIO A SU VENTA O SU CONSUMO: Para riego de cultivos, que previo a su venta al público, reciben procesamiento físico o químico necesario.

TIPO 5 RIEGO AGRÍCOLA EN CULTIVOS NO ALIMENTICIOS Y ÁREAS VERDES: Riego de pastos para ganado, forrajes, cultivos de fibras y semillas, viveros ornamentales, biomasa vegetal, silvicultura, riego de zonas verdes recreativas en áreas residenciales, riego en áreas verdes de protección, zonas verdes, arriates en vías de circulación, patios de centros educativos, campos deportivos, parques, cementerios, cultivo de césped, otras plantaciones forestales y cultivos no alimenticios.

TIPO 6 RECREATIVO: Reúso en cuerpos de agua artificiales donde puede existir un contacto indirecto, como la pesca con fines recreativos, en actividades deportivas de navegación donde el con el contacto con el agua sea incidental.

TIPO 7 PAISAJÍSTICO: Aprovechamiento estético donde el contacto con el público no es permitido, y dicha prohibición este claramente rotulada.

TIPO 8 EN LA CONSTRUCCIÓN: Compactación de suelos, control de polvo y lavado de materiales.

TIPO 9 REUSO INDUSTRIAL: Reciclaje, recirculación y/o reinyección en procesos productivos que no tienen contactos con alimentos ni contacto con el ser humano.

Para el reúso de aguas residuales tratadas se deberá tomar en cuenta su calidad, cantidad, así como los elementos determinantes en las modificaciones físico-química, que pueda causar ese tipo de aguas a la salud humana y al suelo, lo que determinará las restricciones de reúso.

Los reúsos de aguas residuales tratadas, que se detallan en este artículo serán analizados técnicamente y aprobados por este Ministerio, para los cuales únicamente serán consideradas las aguas residuales tratadas de tipo ordinario y las de tipo especial, que no contengan metales pesados.

El reúso de aguas tratadas para tipos no especificados en este artículo, podrán ser autorizados por el Ministerio, dicho reúso no podrá ser realizado sin contar con el permiso ambiental o resolución correspondiente.

””

4.3. RTS 13.05.01:18: Reglamento Técnico Salvadoreño: Aguas residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales.

Se establece en la sección 5.7 denominada "Reúso de Agua Residual Tratada", lo relacionado al reúso de agua residual tratada, lo cual constituye fundamento legal para la emisión de los presentes lineamientos técnicos de la manera siguiente:

""

5.7. Reúso de agua residual tratada

5.7.1. *El reúso de aguas residuales tratadas, que se detallan en este numeral serán analizados técnicamente y aprobados por el MARN, los cuales deben cumplir con la calidad establecida en los lineamientos emitidos por el MARN, los cuales deben estar basados en la normativa internacional, de acuerdo a la clasificación de reúso de agua establecida en el Reglamento Especial de Aguas Residuales en su versión vigente.*

5.7.2. *El titular que requiera reutilizar las aguas residuales tratadas debe presentar, además, del formulario ambiental correspondiente:*

a) *La caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas residuales de acuerdo a los lineamientos emitidos por el MARN;*

b) *Propuesta técnica de reúso de conformidad a los lineamientos emitidos por el MARN.*

5.7.4. *El MARN realizara la evaluación ambiental y emitirá la resolución que corresponda.*

5.7.5. *Para el reúso de aguas residuales tratadas se debe tomar en cuenta su calidad, cantidad, así como los elementos determinantes en las modificaciones fisicoquímica, que pueda causar ese tipo de aguas a la salud y al suelo, lo que determinara las restricciones de reúso, basados en el principio de prevención de la contaminación.*

5.7.6. *El reúso de aguas tratadas para tipos no especificados en el Reglamento Especial de Aguas Residuales, podrán ser autorizados por el MARN, dicho reúso no podrá ser realizado sin contar con el permiso ambiental o resolución correspondiente.*

""

V. CONDICIONES EN LAS QUE SE PERMITE EL REÚSO DE AGUA RESIDUAL TRATADA

5.1. Condiciones en las que se Permite el Reúso de Agua Residual Tratada.

El titular de cualquier actividad, obra o proyecto podrá realizar reúso de agua residual tratada según lo establecido en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales y numeral 5.7 del Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.05.01:18. AGUA. AGUAS RESIDUALES. PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES PARA DESCARGA Y MANEJO DE LODOS RESIDUALES.

5.2. Clasificación de Reúso de Aguas Residuales Tratadas

Las aguas residuales tratadas se clasifican de acuerdo a los tipos de reúso establecidos en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales.

5.3. Parámetros de Reúso

5.3.1. Criterios de Agua Residual Tratada para Reúso

Para el establecimiento de criterios de agua residual tratada para reúso, se definirá en función del tipo de agua residual tratada ya sea de tipo ordinario o especial, del tipo de reúso al que se destine, es decir, si son de contacto directo al público o de contacto indirecto y el reúso industrial. A continuación, se detallan los parámetros de calidad de agua residual tratada para cada uno de los 9 tipos de reúso establecidos en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales por tipo de agua de residual.

5.3.2. Agua Residual Tratada de Tipo Ordinario

5.3.2.1. El titular de la actividad, obra o proyecto que seleccione implementar la alternativa de reúso de agua residual tratada de tipo ordinario, deberá cumplir con los parámetros establecidos en la tabla 1 del presente lineamiento.

5.3.2.2. Respecto al parámetro de aceites y grasas, este deberá cumplir con el límite permisible establecido en el RTS 13.05.01:18 para aguas residuales de tipo ordinario de 20 mg/L.

Tabla 1. Parámetros de Calidad de Agua Residual Tratada de Tipo Ordinario para Reúso.

Tipo de Reúso		Límites permisibles para descarga a medio receptor establecidos en el RTS 13.05.01:18	DBO	DQO	SST	Aceites y Grasas (mg/L)	Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	Nematodos Intestinales (Nº huevos/Litro)	Cloro Residual Libre (mg/L)
			Límite de Parámetros DBO, DQO y SST para reúso						
		Factor Multiplicador ¹	DBO	DQO	SST				
Tipo 1 ²	Utilización en actividades de contacto directo al público: Fuentes ornamentales, lavado de automóviles, combate de incendios, limpieza de calles y otros con similares accesos o exposición al agua	1	60	150	60	20	1000	1	1
Tipo 2	Utilización en otras actividades con contacto indirecto al público: Agua para cisterna de inodoros y otras áreas donde el acceso del público es prohibido o restringido	1,5	90	225	90	20	10000	1	N/A
Tipo 3	Reúso agrícola en cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo: Riego superficial o por aspersión de cualquier cultivo comestible que no se procese previo a su venta,	1	60	150	60	20	1000	1	1

Tipo de Reúso		Límites permisibles para descarga a medio receptor establecidos en el RTS 13.05.01:18	DBO	DQO	SST	Aceites y Grasas (mg/L)	Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	Nematodos Intestinales (Nº huevos/Litro)	Cloro Residual Libre (mg/L)
		Factor Multiplicador ¹	Límite de Parámetros DBO, DQO y SST para reusó						
			DBO	DQO	SST				
	incluyendo aquellos que son consumidos crudos.								
Tipo 4 ⁴	Reúso agrícola en cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo: Para riego de cultivos, que previo a su venta al público, reciben el procesamiento físico o químico necesario.	1,5	90	225	90	20	10000	1	1
Tipo 5	Reúso agrícola en cultivos no alimenticios y áreas verdes: Riego de pastos para ganado, forrajes, cultivo de fibras y semillas, viveros ornamentales, biomasa vegetal, silvicultura, riego de zonas verdes recreativas en áreas residenciales, riego en áreas verdes de protección, zonas verdes,	2	120	300	120	20	1000	1	1

Tipo de Reúso		Límites permisibles para descarga a medio receptor establecidos en el RTS 13.05.01:18	DBO	DQO	SST	Aceites y Grasas (mg/L)	Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	Nematodos Intestinales (Nº huevos/Litro)	Cloro Residual Libre (mg/L)
		Factor Multiplicador ¹	Limite de Parámetros DBO, DQO y SST para reusó						
			DBO	DQO	SST				
	arriates en vías de circulación, patios de centros educativos, campos deportivos, parques, cementerios, cultivo de césped, otras plantaciones forestales y cultivos no alimenticios.								
Tipo 6 ³	Reúso recreativo: Reúso en cuerpos de agua artificiales donde puede existir un contacto indirecto, como la pesca con fines recreativos, en actividades deportivas de navegación donde el contacto con el agua sea incidental.	1	60	150	60	20	10000	1	N/A
Tipo 7	Reúso paisajístico: Aprovechamiento estético donde el contacto con el público no es permitido y dicha prohibición este claramente rotulada.	2	120	300	120	20	10000	1	N/A

Tipo de Reúso		Límites permisibles para descarga a medio receptor establecidos en el RTS 13.05.01:18	DBO	DQO	SST	Aceites y Grasas (mg/L)	Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	Nematodos Intestinales (Nº huevos/Litro)	Cloro Residual Libre (mg/L)
			60	150	60				
		Factor Multiplicador ¹	Límite de Parámetros DBO, DQO y SST para reúso						
		DBO	DQO	SST					
Tipo 8	Reúso en construcción: Compactación de suelos, control del polvo y lavado de materiales	1	60	150	60	20	1000	1	1
Tipo 9	Reúso industrial: Reciclaje, recirculación y/o reinyección en procesos productivos que no tienen contacto con alimentos ni contacto con el ser humano.		No aplicable para aguas residuales tratadas de tipo ordinario						

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 2 de RTS 13.05.01:18 y Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decretos N°33601-MINAE-S, La Gaceta 55, Alcance 8, Lunes 19 de marzo de 2007, Costa Rica.

- 1: Factor multiplicador. Se define como un valor numérico de referencia para parámetros de DBO, DQO y SST para cada uno de los tipos de reúso, el cual se encuentra establecido en el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decretos N°33601-MINAE-S, La Gaceta 55, Alcance 8, Lunes 19 de marzo de 2007, Costa Rica.
- 2: El tipo 1 de reúso establecido en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales, incluye el reúso de agua residual tratada a través de mecanismos de aspersión, tales como fuentes y chorros de aireación.
- 3: Para tipo 6 de reúso establecido en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales, en caso se tenga contacto directo al público, deberá cumplir con el límite permisible de 1000 NMP/100 ml para coliformes. El agua reusada no debe ser irritante para la piel o los ojos, debe ser clara y no debe presentar olores molestos ni contener sustancias tóxicas por ingestión.
- 4: Para tipo 4 de reúso establecido en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales, el riego debe cesar dos semanas antes de la cosecha.

5.3.2.3. El titular de la actividad, obra o proyecto, que, del caudal total de aguas residuales de tipo ordinario tratadas, destine una fracción de dicho caudal para ser descargada a medio receptor, dicha fracción de caudal deberá cumplir con los parámetros de calidad para descarga de aguas residuales de tipo ordinario establecidos en el RTS 13.05.01:18.

5.3.3. Agua Residual Tratada de Tipo Especial

5.3.3.1. El titular de la actividad, obra o proyecto que seleccione implementar la alternativa de reúso de agua residual tratada de tipo especial, deberá cumplir con los parámetros establecidos en la tabla 2 y 3 del presente lineamiento.

5.3.3.2. El titular de la actividad, obra o proyecto que seleccione implementar la alternativa de reúso de agua residual tratada de tipo especial para riego (tipos 3, 4 y 5 establecidos en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales), deberá realizar análisis de metales pesados, según se detalla en la tabla 4 del presente lineamiento.

5.3.3.3. Respecto al parámetro de aceites y grasas deberá cumplir con el límite permisible de 20 mg/L para todos los sectores detallados en la tabla 2 del presente lineamiento.

5.3.3.4. Respecto a la actividad productiva de "Fabricación de agroquímicos", cuando el titular de la actividad, obra o proyecto seleccione implementar la alternativa de reúso de agua residual de tipo especial tratada, deberá realizar adicionalmente además de los parámetros establecidos en las tablas 1 y 2 del presente lineamiento, los análisis de parámetros específicos detallados en la tabla 5.

5.3.3.5. El agua residual de tipo especial tratada podrá ser reutilizada en procesos industriales, cuyos parámetros de calidad serán definidos por el titular de la actividad, obra o proyecto de acuerdo al tipo de industria y naturaleza del proceso productivo, previa aprobación en el Permiso Ambiental.

5.3.3.6. El titular de la actividad, obra o proyecto, que, del caudal total de aguas residuales de tipo especial tratadas, destine una fracción de dicho caudal para ser descargada a medio receptor, dicha fracción de caudal deberá cumplir con los parámetros de calidad para descarga de aguas residuales de tipo especial establecidos en el RTS 13.05.01:18.

5.3.4. De la Calidad de Agua antes de su Aplicación en Cualquiera de los 9 Tipos de Reúso.

Se aclara que el titular de cualquier actividad, obra o proyecto, previa selección de la alternativa de aplicación de reúso de agua residual tratada, esta deberá cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.05.01:18. Aguas. Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales.

Tabla 2. Parámetros de Calidad de Agua Residual Tratada de Tipo Especial para Reúso.

No	Tipo de Actividad	Límites Permisibles establecidos en el RTS 13.05.01:18 para descarga de aguas residuales de tipo especial a medio receptor		Límites Permisibles para Reusó		Tipo 1 ²	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9
						Contacto directo al público	Otras actividades con contacto indirecto al público	Cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos no alimenticios y áreas verdes	Recreativo	Paisajístico	Construcción	Industrial
				Factor Multiplicador ¹		1	1,5	1	1,5	2	1	2	1	No aplicable, ya que será definido por el titular de la actividad, obra o proyecto de acuerdo a la calidad requerida por el proceso productivo. Deberá ser incluido por el titular en EslA, en la documentación ambiental de respaldo a presentar en el Ministerio durante el Proceso de Evaluación Ambiental y quedar establecido en la Resolución de Permiso Ambiental de la actividad, obra o proyecto.
1	Procesamiento de productos avícolas e incubación de aves	DBO	300	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	300	450	300	450	600	300	600	300	
		DQO	600		DQO	600	900	600	900	1200	600	1200	600	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
2	Matanza de ganado, preparación y conservación de carnes	DBO	200	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	200	300	200	300	400	200	400	200	
		DQO	400		DQO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		SST	125		SST	125	187,5	125	187,5	250	125	250	125	
3	Procesamiento de mariscos y sus derivados	DBO	250	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	250	375	250	375	500	250	500	250	
		DQO	500		DQO	500	750	500	750	1000	500	1000	500	
		SST	250		SST	250	375	250	375	500	250	500	250	
4	Procesamiento del atún y sus derivados	DBO	400	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		DQO	1300		DQO	1300	1950	1300	1950	2600	1300	2600	1300	
		SST	250		SST	250	375	250	375	500	250	500	250	

No	Tipo de Actividad	Límites Permisibles establecidos en el RTS 13.05.01:18 para descarga de aguas residuales de tipo especial a medio receptor		Límites Permisibles para Reuso	Tipo 1 ²	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9
					Contacto directo al publico	Otras actividades con contacto indirecto al publico	Cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos no alimenticios y áreas verdes	Recreativo	Paisajístico	Construcción	Industrial
		Factor Multiplicador ¹			1	1,5	1	1,5	2	1	2	1	
5	Porcicultura	DBO	500	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	500	750	500	750	1000	500	1000	500
		DQO	1200		DQO	1200	1800	1200	1800	2400	1200	2400	1200
		SST	500		SST	500	750	500	750	1000	500	1000	500
6	Producción agropecuaria	DBO	300	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	300	450	300	450	600	300	600	300
		DQO	600		DQO	600	900	600	900	1200	600	1200	600
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150
7	Productos de molinería	DBO	200	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	200	300	200	300	400	200	400	200
		DQO	400		DQO	400	600	400	600	800	400	800	400
		SST	200		SST	200	300	200	300	400	200	400	200
8	Beneficiado de café	DBO	800	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	800	1200	800	1200	1600	800	1600	800
		DQO	1600		DQO	1600	2400	1600	2400	3200	1600	3200	1600
		SST	600		SST	600	900	600	900	1200	600	1200	600

No	Tipo de Actividad	Límites Permisibles establecidos en el RTS 13.05.01:18 para descarga de aguas residuales de tipo especial a medio receptor		Límites Permisibles para Reúso		Tipo 1 ²	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9
						Contacto directo al público	Otras actividades con contacto indirecto al público	Cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos no alimenticios y áreas verdes	Recreativo	Paisajístico	Construcción	Industrial
			Factor Multiplicador ¹			1	1,5	1	1,5	2	1	2	1	
9	Fabricación de productos de panadería	DBO	200	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	200	300	200	300	400	200	400	200	
		DQO	300		DQO	300	450	300	450	600	300	600	300	
		SST	200		SST	200	300	200	300	400	200	400	200	
10	Fábricas y refineras de azúcar	DBO	300	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	300	450	300	450	600	300	600	300	
		DQO	500		DQO	500	750	500	750	1000	500	1000	500	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
11	Fabricación de chocolate y artículos de confitería, procesamiento de cacao	DBO	250	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	250	375	250	375	500	250	500	250	
		DQO	400		DQO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
12	Elaboración de alimentos preparados para animales	DBO	60	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	60	90	60	90	120	60	120	60	
		DQO	250		DQO	250	375	250	375	500	250	500	250	
		SST	100		SST	100	150	100	150	200	100	200	100	
13	Extracciones de aceites y grasas	DBO	400	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		DQO	700		DQO	700	1050	700	1050	1400	700	1400	700	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
		SST	100		SST	100	150	100	150	200	100	200	100	

No	Tipo de Actividad	Límites Permisibles establecidos en el RTS 13.05.01:18 para descarga de aguas residuales de tipo especial a medio receptor		Límites Permisibles para Reúso		Tipo 1 ²	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9
						Contacto directo al publico	Otras actividades con contacto indirecto al publico	Cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos no alimenticios y áreas verdes	Recrea-tivo	Paisajís-tico	Construc-ción	Industrial
						Factor Multiplicador ¹	1	1,5	1	1,5	2	1	2	1
14	Refinadoras de aceites y grasas	DBO	150	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	150	225	150	225	300	150	300	150	
		DQO	300		DQO	300	450	300	450	600	300	600	300	
		SST	100		SST	100	150	100	150	200	100	200	100	
15	Fabricación de productos lácteos	DBO	350	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	350	525	350	525	700	350	700	350	
		DQO	700		DQO	700	1050	700	1050	1400	700	1400	700	
		SST	250		SST	250	375	250	375	500	250	500	250	
16	Envasado y conservación de frutas y legumbres incluyendo la elaboración de jugos	DBO	150	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	150	225	150	225	300	150	300	150	
		DQO	400		DQO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
17	Elaboración de productos alimenticios diversos	DBO	150	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	150	225	150	225	300	150	300	150	
		DQO	400		DQO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
18	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas	DBO	800	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	800	1200	800	1200	1600	800	1600	800	
		DQO	1500		DQO	1500	2250	1500	2250	3000	1500	3000	1500	
		SST	800		SST	800	1200	800	1200	1600	800	1600	800	

No	Tipo de Actividad	Límites Permisibles establecidos en el RTS 13.05.01:18 para descarga de aguas residuales de tipo especial a medio receptor		Límites Permisibles para Reúso		Tipo 1 ²	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9
						Contacto directo al público	Otras actividades con contacto indirecto al público	Cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos no alimenticios y áreas verdes	Recreativo	Paisajístico	Construcción	Industrial
		Factor Multiplicador ¹				1	1,5	1	1,5	2	1	2	1	
19	Bebidas malteadas y de malta	DBO	150	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	150	225	150	225	300	150	300	150	
		DQO	500		DQO	500	750	500	750	1000	500	1000	500	
		SST	100		SST	100	150	100	150	200	100	200	100	
20	Industrias de bebidas no alcohólicas y aguas gaseosas	DBO	150	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	150	225	150	225	300	150	300	150	
		DQO	300		DQO	300	450	300	450	600	300	600	300	
		SST	100		SST	100	150	100	150	200	100	200	100	
21	Industrias básicas de metales no ferrosos	DBO	60	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	60	90	60	90	120	60	120	60	
		DQO	200		DQO	200	300	200	300	400	200	400	200	
		SST	50		SST	50	75	50	75	100	50	100	50	
22	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	DBO	60	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	60	90	60	90	120	60	120	60	
		DQO	100		DQO	100	150	100	150	200	100	200	100	
		SST	50		SST	50	75	50	75	100	50	100	50	
23	Fabricación de agroquímicos	DBO	60	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	60	90	60	90	120	60	120	60	
		DQO	180		DQO	180	270	180	270	360	180	360	180	
		SST	50		SST	50	75	50	75	100	50	100	50	

No	Tipo de Actividad	Límites Permisibles establecidos en el RTS 13.05.01:18 para descarga de aguas residuales de tipo especial a medio receptor		Límites Permisibles para Reúso		Tipo 1 ²	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9
						Contacto directo al público	Otras actividades con contacto indirecto al público	Cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos no alimenticios y áreas verdes	Recreativo	Paisajístico	Construcción	Industrial
						Factor Multiplicador ¹	1	1,5	1	1,5	2	1	2	1
24	Fabricación de pinturas, barnices y lacas	DBO	100	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	100	150	100	150	200	100	200	100	
		DQO	300		DQO	300	450	300	450	600	300	600	300	
		SST	100		SST	100	150	100	150	200	100	200	100	
25	Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos	DBO	100	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	100	150	100	150	200	100	200	100	
		DQO	300		DQO	300	450	300	450	600	300	600	300	
		SST	100		SST	100	150	100	150	200	100	200	100	
26	Fabricación de jabones y preparados de limpieza, perfumes, cosméticos y otros productos de tocador	DBO	150	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	150	225	150	225	300	150	300	150	
		DQO	300		DQO	300	450	300	450	600	300	600	300	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
27	Refinación o fabricación de productos diversos derivados del petróleo y carbón	DBO	150	Límite de DBO, DQO y SST	DBO	150	225	150	225	300	150	300	150	
		DQO	300		DQO	300	450	300	450	600	300	600	300	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	

No	Tipo de Actividad	Límites Permisibles establecidos en el RTS 13.05.01:18 para descarga de aguas residuales de tipo especial a medio receptor		Límites Permisibles para Reúso		Tipo 1 ²	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9
						Contacto directo al público	Otras actividades con contacto indirecto al público	Cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos no alimenticios y áreas verdes	Recreativo	Paisajístico	Construcción	Industrial
						Factor Multiplicador ¹	1	1,5	1	1,5	2	1	2	1
28	Fabricación o procesamiento de productos de plástico	DBO	50	Limite de DBO, DQO y SST	DBO	50	75	50	75	100	50	100	50	
		DQO	100		DQO	100	150	100	150	200	100	200	100	
		SST	60		SST	60	90	60	90	120	60	120	60	
29	Curtidurías y talleres de acabado	DBO	400	Limite de DBO, DQO y SST	DBO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		DQO	700		DQO	700	1050	700	1050	1400	700	1400	700	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
30	Fabricación de pulpa de madera, papel y cartón	DBO	200	Limite de DBO, DQO y SST	DBO	200	300	200	300	400	200	400	200	
		DQO	350		DQO	350	525	350	525	700	350	700	350	
		SST	200		SST	200	300	200	300	400	200	400	200	
31	Hilados, tejidos y acabados textiles	DBO	200	Limite de DBO, DQO y SST	DBO	200	300	200	300	400	200	400	200	
		DQO	400		DQO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
32	Servicios hospitalarios, clínicas médicas y otros centros de atención en salud humana y animal y laboratorios clínicos	DBO	100	Limite de DBO, DQO y SST	DBO	100	150	100	150	200	100	200	100	
		DQO	200		DQO	200	300	200	300	400	200	400	200	
		SST	100		SST	100	150	100	150	200	100	200	100	

No	Tipo de Actividad	Límites Permisibles establecidos en el RTS 13.05.01:18 para descarga de aguas residuales de tipo especial a medio receptor		Límites Permisibles para Reúso		Tipo 1 ²	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9
						Contacto directo al público	Otras actividades con contacto indirecto al público	Cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo	Cultivos no alimenticios y áreas verdes	Recreativo	Paisajístico	Construcción	Industrial
						Factor Multiplicador ¹	1	1,5	1	1,5	2	1	2	1
33	Rellenos sanitarios y otras instalaciones de manejo de desechos	DBO	400	Limite de DBO, DQO y SST	DBO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		DQO	800		DQO	800	1200	800	1200	1600	800	1600	800	
		SST	400		SST	400	600	400	600	800	400	800	400	
34	Generadores térmicos que queman hidrocarburos	DBO	200	Limite de DBO, DQO y SST	DBO	200	300	200	300	400	200	400	200	
		DQO	400		DQO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		SST	150		SST	150	225	150	225	300	150	300	150	
35	Fabricación de componentes electrónicos	DBO	400	Limite de DBO, DQO y SST	DBO	400	600	400	600	800	400	800	400	
		DQO	1000		DQO	1000	1500	1000	1500	2000	1000	2000	1000	
		SST	400		SST	400	600	400	600	800	400	800	400	

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 2 de RTS 13.05.01:18 y Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decretos N°33601-MINAE-S, La Gaceta 55, Alcance 8, Lunes 19 de marzo de 2007, Costa Rica.

1: Factor multiplicador: Se define como un valor numérico de referencia para parámetros de DBO, DQO y SST para cada uno de los tipos de reúso, el cual se encuentra establecido en el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decretos N°33601-MINAE-S, La Gaceta 55, Alcance 8, Lunes 19 de marzo de 2007, Costa Rica.

2: El tipo 1 de reúso establecido en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales, incluye el reúso de agua residual tratada a través de mecanismos de aspersión, tales como fuentes y chorros de aireación.

Tabla 3. Parámetros Microbiológicos para Aguas Residuales de Tipo Especial Tratadas Destinadas a Reúso.

Tipo de Reúso		Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	Nematodos Intestinales (Nº huevos/Litro)	Cloro Residual Libre (mg/L)
Tipo 1 ¹	Utilización en actividades de contacto directo al público: Fuentes ornamentales, lavado de automóviles, combate de incendios, limpieza de calles y otros con similares accesos o exposición al agua	1000	1	1
Tipo 2	Utilización en otras actividades con contacto indirecto al público: Agua para cisterna de inodoros y otras áreas donde el acceso del público es prohibido o restringido	10000	1	N/A
Tipo 3	Reúso agrícola en cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta o consumo: Riego superficial o por aspersión de cualquier cultivo comestible que no se procese previo a su venta, incluyendo aquellos que son consumidos crudos.	1000	1	1
Tipo 4 ³	Reúso agrícola en cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta o consumo: Para riego de cultivos, que previo a su venta al público, reciben el procesamiento físico o químico necesario.	10000	1	1
Tipo 5	Reúso agrícola en cultivos no alimenticios y áreas verdes: Riego de pastos para ganado, forrajes, cultivo de fibras y semillas, viveros ornamentales, biomasa vegetal, silvicultura, riego de zonas verdes recreativas en áreas residenciales, riego en áreas verdes de protección, zonas verdes, arriates en vías de circulación, patios de centros educativos, campos deportivos, parques, cementerios, cultivo de césped, otras plantaciones forestales y cultivos no alimenticios.	1000	1	1
Tipo 6 ²	Reúso recreativo: Reúso en cuerpos de agua artificiales donde puede existir un contacto indirecto, como la pesca con fines recreativos, en actividades deportivas de navegación donde el contacto con el agua sea incidental.	10000	1	N/A
Tipo 7	Reúso paisajístico: Aprovechamiento estético donde el contacto con el público no es permitido y dicha prohibición este claramente rotulada.	10000	1	N/A
Tipo 8	Reúso en construcción: Compactación de suelos, control del polvo y lavado de materiales	1000	1	1

Tipo de Reúso		Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	Nematodos Intestinales (Nº huevos/Litro)	Cloro Residual Libre (mg/L)
Tipo 9	Reúso industrial: Reciclaje, recirculación y/o reinyección en procesos productivos que no tienen contacto con alimentos ni contacto con el ser humano.	No aplicable ya que será definido por el titular de la actividad, obra o proyecto de acuerdo a la calidad requerida por el proceso productivo. Debera ser incluido por el titular en EslA, en la documentación ambiental de respaldo a presentar en el Ministerio durante el Proceso de Evaluación Ambiental y quedar establecido en la Resolución de Permiso Ambiental de la actividad, obra o proyecto.		

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 2 de RTS 13.05.01:18 y Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decretos N°33601-MINAE-S, La Gaceta 55, Alcance 8, Lunes 19 de marzo de 2007, Costa Rica.

1: El tipo 1 de reúso establecido en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales, incluye el reúso de agua residual tratada a través de mecanismos de aspersión, tales como fuentes y chorros de aireación.

2: Para tipo 6 de reúso establecido en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales, en caso se tenga contacto directo al público, deberá cumplir con el límite permisible de 1000 NMP/100 ml para coliformes. El agua reusada no debe ser irritante para la piel o los ojos, debe ser clara y no debe presentar olores molestos ni contener sustancias toxicas por ingestión.

3: Para tipo 4 de reúso establecido en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales, el riego debe cesar dos semanas antes de la cosecha.

Tabla 4. Parámetros de metales pesados a monitorear para Aguas Residuales de Tipo Especial Tratadas Destinadas a Reúso en Riego (Tipos 3, 4 y 5).

Parámetro	RTS 13.05.01:18	
	Unidades	Límite Permisible
Arsénico	mg/L	0,1
Cadmio	mg/L	0,1
Cianuro total	mg/L	0,5
Cobre	mg/L	3
Cromo VI	mg/L	0,5
Mercurio	mg/L	0,01
Níquel	mg/L	3
Plomo	mg/L	0,5
Zinc	mg/L	5

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 4 del RTS 13.05.01:18.

Tabla 5. Parámetros específicos a monitorear para Aguas Residuales de Tipo Especial Tratadas de la actividad “Fabricación de Agroquímicos” destinadas para Reúso.

Parámetro	RTS 13.05.01:18	
	Unidades	Limite Permisible
Herbicidas totales	mg/L	Ausencia
Organoclorados	mg/L	Ausencia
Organofosforados y carbamatos	mg/L	Ausencia

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 4 del RTS 13.05.01:18.

5.3.5. De la Calidad de Agua antes de su Aplicación en Reúso en Riego (Tipos 3, 4 y 5).

El titular de la actividad, obra o proyecto que destine el reúso de agua residual tratada ya sea de tipo ordinario o especial, para actividades agrícolas, específicamente los tipos de reúso 3, 4 y 5 establecidos en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos Residuales, deberán realizar además de los análisis de los parámetros detallados en las tablas 1, 2, 3 y 4 del presente lineamiento según aplique, los análisis de los parámetros detallados en la tabla 6 y el correspondiente estudio de riego para aplicación del agua residual tratada, tal como se detalla en el anexo 1 del presente lineamiento.

Tabla 6. Parámetros específicos a monitorear para Aguas Residuales de Tipo Ordinario y Especial Tratadas destinadas para Reúso en Agricultura (Tipos 3, 4 y 5).

Parámetro			Unidades ⁶	Grado de Restricción de Uso		
				Ninguno	Ligero a moderado	Grave
Salinidad (afecta la disponibilidad de agua del cultivo)						
ECw ¹			dS/m	< 0.7	0.7 - 3.0	> 3.0
TDS ²			mg/L	< 450	450 - 2000	> 2000
Infiltración (afecta la tasa de infiltración del agua en el suelo)						
SAR ³	0 - 3	Ecw	dS/m	> 0.7	0.7 - 0.2	< 0.2
	3 - 6		dS/m	> 1.2	1.2 - 0.3	< 0.3
	6 - 12		dS/m	> 1.9	1.9 - 0.5	< 0.5
	12 - 20		dS/m	> 2.9	2.9 - 1.3	< 1.3
	20 - 40		dS/m	> 5.0	5.0 - 2.9	< 2.9
Toxicidad iónica específica ⁴ (afecta a cultivos sensibles)						

Parámetro	Unidades ⁶	Grado de Restricción de Uso		
		Ninguno	Ligero a moderado	Grave
Sodio (Na⁺)				
riego superficial	SAR	< 3	3 - 9	> 9
riego por aspersión	meq/L	< 3	> 3	
Cloruro (Cl⁻)				
riego superficial	meq/L	< 4	4 - 10	> 10
riego por aspersión	meq/L	< 3	> 3	
Boro (B)	mg/L	< 0.7	0.7 - 3	> 3
Efectos varios (afecta a cultivos susceptibles)				
Nitrógeno (NO₃ - N)⁵	mg/L	< 5	5- 30	> 30
Bicarbonato (HCO₃⁻)				
(solo aspersión por encima de la cabeza)	meq/L	< 1.5	1.5 - 8.5	> 8.5
Manganeso (Mn)				
(sistema de riego localizado por goteo)	mg/L	< 0.1	0.1 - 1.5	> 1.5
Hierro (Fe)				
(sistema de riego localizado por goteo)	mg/L	< 0.1	0.1 - 1.5	> 1.5
PH	Unidades de PH	rango normal 6.5 - 8.4		

Fuente: Cuadro 1 "Directrices para las Interpretaciones de la Calidad del Agua para Riego" y Cuadro 24 "Influencia de la Calidad del Agua en el Potencial de Problemas de Tapas en Sistemas de Riego Localizados", tomado de "Calidad del Agua para la Agricultura", por R.S. Ayers (Especialista en Suelo y Agua) y D.W. Especialista en Recursos hídricos y terrestres de Wescot; Papel de Riego y Drenaje de la FAO (1994).

1: Ecw, significa conductividad eléctrica, una medida de la salinidad del agua, expresada en deciSiemens por metro a 25°C (dS/m) o en unidades de milimhos por centímetro (mmho/cm). Ambos son equivalentes.

2: TDS, significa solidos totales disueltos, expresados en mg/L, equivalente a partes por millón (ppm).

3: SAR, significa relación de absorción en sodio.

4: Los parámetros de toxicidad específica y efectos varios detallados en la tabla 6, dependerán del tipo de cultivo, sensibilidad del mismo y el tipo de riego a aplicar.

5: NO₃-N significa nitrógeno nitrato expresado en términos de nitrógeno elemental (se deben incluir nitrógeno amoniacal (NH₄-N) y N orgánico cuando se analizan aguas residuales).

6: meq/L, es una medida de concentración que significa miliequivalentes por litro y sus factores de conversión son los siguientes: meq/L = Concentración en mg/L/peso equivalente); 1 peso equivalente = Peso molecular del ion/ carga del ion; #equivalentes= masa de solución/1 peso equivalente. Para convertir mg en meq utilizar la fórmula: meq= ((masa en mg x carga del ion) /Peso molecular del ion); para convertir meq en mg utilizar la fórmula: mg= ((meq x Peso molecular del ion) /carga del ion).

5.4. Consideraciones a Otros Tipos de Reúso.

5.4.1. Otros tipos de Reúso de Agua Residual Tratada no Contemplados en el Artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos.

Cualquier propuesta de reúso de agua residual tratada no contemplada en el artículo 14 del Reglamento Especial de Aguas Residuales y Manejo de Lodos, también deberá ser sometido a Proceso de Evaluación Ambiental ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con la documentación técnica de respaldo presentada por el titular de la actividad, obra o proyecto y caracterización fisicoquímica y microbiológica preliminar de los parámetros detallados en la tabla 7 del numeral 5.4.1 de los presentes lineamientos, los cuales deberán ser realizados por Laboratorio Acreditado.

Tabla 7. Parámetros Fisicoquímicos y Microbiológicos para Caracterización Preliminar de Otros Tipos de Reúso de Agua Residual Tratada.

Parámetro	Valor Máximo Permisible
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	240
Huevos de Helmintos (N° de Huevos/L)	≤ 1
Grasas y Aceites (mg/L)	15
DBO ₅ (mg/L)	20
SST (mg/L)	20

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997 que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes para Aguas Residuales Tratadas que se Reúsen en Servicios al Público.

5.5. Frecuencia Mínima de Muestreo y Análisis de Aguas Residuales Tratadas para Reúso.

5.5.1. La frecuencia de muestreo de agua residual de tipo ordinario tratada para reúso será la detallada en la tabla 9 del numeral 6.1.1 del Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.05.01:18 Aguas. Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales, en función del caudal generado de agua residual de tipo ordinario por la actividad, obra o proyecto.

5.5.2. La frecuencia de muestreo de agua residual de tipo especial tratada para reúso será la detallada en la tabla 10 del numeral 6.2.1 y tabla 11 del numeral 6.3 del Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.05.01:18, en función del caudal generado de agua residual de tipo especial por la actividad, obra o proyecto.

5.6. Registro de Resultados de los Análisis de las Muestras de Aguas Residuales Tratadas para Reúso.

5.6.1. Se deberá cumplir con las disposiciones establecidas en el numeral 6.5 del Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.05.01:18: Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales.

5.7. Toma de Muestra, Cadena de Custodia de Muestras de Aguas Residuales Tratadas para Reúso.

5.7.1. Se deberá cumplir con las disposiciones establecidas en el numeral 6.6 del Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.05.01:18: Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para Descarga y Manejo de Lodos Residuales.

5.8. Aplicabilidad de los Permisos Ambientales para Aguas Residuales Tratadas destinadas para Reúso.

5.8.1. Para el caso de proyectos nuevos, que se encuentran en fase de diseño (no construidos), deberá presentar el Formulario Ambiental y durante el Proceso de Evaluación Ambiental presentar la documentación técnica de la línea base de calidad del agua residual que generará el proyecto y la calidad esperada.

5.8.2. Para el caso de proyectos que ya cuentan con Permiso Ambiental y que dentro de su resolución de Permiso Ambiental no se encuentra establecido el reúso de agua residual tratada, deberá presentar la modificación de permiso ambiental para reportar la actividad de reúso y se emita la resolución ambiental correspondiente.

5.8.3. Para el caso de proyectos que tomen la decisión de implementar la reclamación de aguas residuales tratadas por parte de terceros, podrán aplicarse los siguientes lineamientos:

5.8.3.1. El generador del agua residual tratada ya sea de tipo ordinario o especial, es el responsable de cumplir la calidad de agua residual tratada requerida para los tipos de reúso a ser reclamados por parte de terceros, para lo cual debe, realizar el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de los presentes lineamientos, según aplique y quedar establecido dentro del alcance del Permiso Ambiental del titular generador del agua residual tratada.

5.8.3.2. Para los terceros que decidan implementar reclamación de aguas residuales tratadas y que requieran distintas calidades de agua residual tratada para reúso, el titular generador del agua residual tratada, podrá establecer un convenio con el usuario final del agua residual tratada, en el cual establezca la calidad mínima para los diferentes usos; todo ello, deberá quedar establecido dentro del alcance del permiso ambiental del generador del agua residual tratada.

5.8.3.3. Para los terceros que decidan implementar reclamación de aguas residuales tratadas y que serán los usuarios finales del agua residual tratada, en caso que los mismos requieran procesos de tratamiento de agua residual tratada adicionales, partiendo de la calidad de agua residual tratada entregada por el generador, para poder ser utilizado en sus procesos, deberán realizar monitoreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de los presentes lineamientos, según aplique y ser incorporada como parte del alcance del permiso ambiental del usuario final que requiera el agua residual tratada.

5.8.3.4. Se prohíbe el reúso de agua residual tratada para consumo humano.

5.9. Responsabilidades del Titular Gestor de Aguas Residuales Tratadas destinadas para Reúso.

El titular de una actividad relacionada con la gestión de aguas residuales tratadas destinadas para reúso, debe cumplir además de las responsabilidades establecidas en la resolución correspondiente, con las siguientes:

5.9.1. Previo a la prestación de servicios de transporte y disposición final de aguas residuales tratadas destinadas a reúso, deberá someterse a Proceso de Evaluación Ambiental para obtener el Permiso Ambiental correspondiente y cumplir los lineamientos establecidos en el numeral 5.8.3 de los presentes lineamientos, según aplique.

5.9.2. Contar con el equipo, infraestructura y personal competente, para brindar los servicios especializados, cumpliendo los requisitos establecidos en los presentes lineamientos y la normativa aplicable vigente.

5.9.3. Realizar un programa de monitoreo que establezca la forma y frecuencia de la gestión de las aguas residuales tratadas destinadas para reúso e informar al MARN, sobre el mismo, periódicamente según lo establecido en el permiso ambiental correspondiente, o cuando este lo requiera.

5.9.4. El titular gestor debe entregar al titular generador el comprobante del servicio prestado, detallando: el tipo de servicio prestado, volúmenes, calidad del agua y procedimientos realizados, conforme los protocolos establecidos para el servicio prestado.

5.9.5. El titular gestor deberá cumplir con lo establecido en el numeral 5.7.1 de los presentes lineamientos, relacionado a toma de muestra, cadena de custodia de muestras de aguas residuales tratadas y transporte, tal como lo establece el numeral 6.6.7 del RTS 13.05.01:18.

5.9.6. El titular gestor deberá presentar los informes operacionales, tal como lo establece el RTS 13.05.01:18.

5.9.7. Otras que determine la normativa aplicable.

5.10. Incentivos de Aplicación de Reúso Aguas Residuales Tratadas.

5.10.1. A efectos de promover la aplicación de la alternativa de reúso de aguas residuales tratadas, específicamente para proyectos nuevos, se podrá considerar durante el Proceso de Evaluación Ambiental ante el MARN, la disminución del costo de medida de compensación ambiental por extracción del recurso hídrico, al dejar de extraer un determinado volumen de agua de la fuente de abastecimiento (pozo perforado, río, manantial, lago, laguna) a cambio de reutilizar un volumen determinado de agua residual tratada, según lo establecido en la Guía de Compensación Ambiental vigente.

VI. ANEXOS.

ANEXO 1. Guía para la elaboración del estudio técnico de riego para aplicación de agua residual tratada.

1. Deberá presentar los estudios respectivos que demuestren la calidad del efluente y puedan ser utilizadas para dicho fin.
2. Deberá presentar la caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua residual tratada ya sea tipo ordinario o especial según aplique, de los parámetros establecidos en las tablas 1 al 6 del numeral 5.3 del presente lineamiento.
3. Deberá presentar el plan de riego y descripción de cada una de las actividades para dicho fin.
4. Deberá definir el área de riego, capacidad de captación del suelo en metros cúbicos por metro cuadrado y total en metros cúbicos a ser utilizados, tipo de suelo por área a ser utilizada, debe incluir la propuesta de uso de agua en época lluviosa.
5. Deberá presentar el análisis fisicoquímico de suelo a utilizar para riego, que indique el tipo y contenido de nutrientes, contenido de nutrientes en el agua residual tratada por carga orgánica y balance de requerimientos de cultivo.
6. Deberá detallar el caudal a reutilizar ($m^3/día$), así como la técnica de riego a aplicar y calendario de riego de agua residual tratada en época seca y lluviosa, según requerimientos de agua, tipo y variedad de cultivo por cada parcela e incluir épocas de siembra y cosecha (si aplica). Mostrando por último un balance final de caudales.
7. Deberá presentar un programa de monitoreo de calidad de agua residual tratada para aplicación en riego de acuerdo a lo establecido en los numerales 5.5, 5.6 y 5.7 del presente lineamiento.
8. Determinar la profundidad del nivel freático y análisis de su potencial contaminación, el cual deberá ser demostrado con los estudios técnicos correspondientes.

VII. REFERENCIAS.

- Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Ministerio de Ambiente y Energía y la Ministra de Salud, Decreto N° 36601-MINAE-S, La Gaceta 55, Alcance 8, Lunes 19 de marzo de 2007, Costa Rica.
- "Calidad del Agua para la Agricultura", por R.S. Ayers (Especialista en Suelo y Agua) y D.W. Especialista en Recursos hídricos y terrestres de Wescot; Papel de Riego y Drenaje de la FAO (1994).
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997 que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes para Aguas Residuales Tratadas que se Reúsen en Servicios al Público.
- Norma de Calidad del Agua y Control de Descargas, Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Santo Domingo, República Dominicana, (Junio 2001).
- Reúso de Aguas Residuales en la Agricultura, Cisneros Estrada y Saucedo Rojas, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Coordinación de Riego y Drenaje (2016).
- Modificación Parcial del Decreto 1076 de 2015, "Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones"; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto No 50 del 18 de enero de 2018, Republica de Colombia.
- Uso de Suelo como Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas, Ivis Nohelia Peralta Salgado, Estudio Especial, Facultad de Ingeniería, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos, Universidad de San Carlos de Guatemala, (Junio 2015).

San Salvador, El Salvador, diciembre de 2021