

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Evaluación de Soluciones y Costos

Descripción General

Como etapa posterior a la Evaluación de Inadecuación y la Evaluación de Riesgo, la Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales (WWNA, por sus siglas en inglés) está desarrollando un marco metodológico para modelar soluciones de alto nivel y estimar los costos asociados para las instalaciones designadas como inadecuadas. La Evaluación de Soluciones y Costos también considera oportunidades para la conversión viable de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (OSTS, por sus siglas en inglés). La metodología se utilizará para estimar los costos a nivel estatal necesarios para atender las instalaciones de aguas residuales identificadas como inadecuadas y para evaluar las oportunidades de conversión de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (OSTS). Al igual que en la Evaluación de Necesidades de Agua Potable (DWNA, por sus siglas en inglés), este marco metodológico no está diseñado para tomar decisiones a nivel de comunidad o de sitio específico, ni sustituye los procesos de estudios de factibilidad ni la elaboración de informes preliminares de ingeniería. Este Resumen del Grupo Asesor (AG, por sus siglas en inglés) presenta los tipos de soluciones que se están considerando para las instalaciones identificadas como inadecuadas y para la conversión de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (OSTS). Asimismo, describe los enfoques propuestos para definir las acciones correctivas a adoptar para atender las deficiencias específicas identificadas.

Tipos de Soluciones Potenciales

Las posibles soluciones se considerarán únicamente para las instalaciones consideradas inadecuadas de acuerdo con la metodología de la Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales (WWNA). En fases previas de la Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales (WWNA) se elaboró una lista de instalaciones y sistemas que incluye aquellas instalaciones y sistemas con permisos del Sistema Nacional de Eliminación de Descargas de Contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés), con Requisitos de Descarga de Residuos (WDR, por sus siglas en inglés) o inscritos en la Orden General Estatal de Requisitos de Descarga de Residuos para Sistemas de Alcantarillado Sanitario (SSSGO, por sus siglas en inglés), que tienen como función principal el tratamiento o la conducción de aguas residuales domésticas. El equipo del proyecto de la Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales (WWNA) examinó los criterios de inadecuación e infracciones registrados en el Sistema Integrado de Calidad del Agua de California (CIWQS, por sus siglas en inglés) para identificar las causas comunes y las acciones correctivas asociadas a cada una. En términos generales, cada criterio de inadecuación puede atribuirse a una o más deficiencias operativas, de infraestructura o administrativas.

El equipo del proyecto de la Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales (WWNA) de la Oficina de Programas de Agua (OWP, por sus siglas en inglés) de la Universidad Estatal de California, Sacramento (Sacramento State), está desarrollando soluciones conceptuales para los sistemas de tratamiento (instalaciones con permisos NPDES y WDR) y los sistemas de recolección (instalaciones inscritas en la SSSGO) identificados como inadecuados. Para fundamentar la selección de posibles soluciones, el equipo del Proyecto de la WWNA de la Oficina de Programas de Agua (OWP) ha revisado informes de ingeniería correspondientes a proyectos de aguas residuales presentados a la División de Asistencia Financiera (DFA, por sus siglas en inglés) de la Junta Estatal de Control de Recursos del Agua y ha aplicado su criterio de ingeniería basado en la experiencia del equipo. Actualmente, el equipo de OWP busca recibir comentarios sobre el enfoque de solución de los miembros del Grupo Asesor (AG) y del personal de las Juntas Estatales y Regionales de Control de Recursos del Agua.

Se considerarán los siguientes tipos de soluciones:

- Soluciones para instalaciones NPDES y WDR inadecuadas

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

- Acciones correctivas
- Reemplazo de instalaciones
- Conexiones entre instalaciones
- Asignación de administradores o asistencia técnica
- Soluciones para sistemas de recolección SSSGO inadecuados
 - Reemplazo de tuberías
 - Reemplazo de estaciones de bombeo
 - Asignación de administradores o asistencia técnica
- Oportunidades para conexiones de OSTs
 - Conexiones de OSTs a sistemas de alcantarillado
 - Conexiones de OSTs a sistemas comunitarios agrupados (cluster systems)

El resto de este Resumen del Grupo Asesor se enfocará en el método propuesto para seleccionar las soluciones asumidas para las instalaciones WDR identificadas como inadecuadas. Las futuras presentaciones al Grupo Asesor se enfocarán en las soluciones para instalaciones NPDES y sistemas SSSGO, así como en las oportunidades de conexión de OSTs y en los supuestos de costos asociados.

Resumen de las Deficiencias de los Sistemas bajo WDR Permisos

La Evaluación de Inadecuación de las instalaciones WDR, descrita en resúmenes anteriores del Grupo Asesor, consideró criterios relacionados con tres grupos de infracciones: efluentes, acciones de cumplimiento y deficiencias en el monitoreo y la presentación de informes. La Tabla 1 presenta el número de instalaciones WDR identificadas como inadecuadas que cumplieron los criterios de cada grupo de infracciones. También se presentan los tipos de solución propuesta para cada grupo de infracciones. Ninguna instalación fue considerada inadecuada por infracciones relacionadas con el caudal, desbordamientos de alcantarillado sanitario o incumplimientos de la normativa.

Cincuenta y tres (53) instalaciones fueron consideradas inadecuadas debido a infracciones relacionadas con el efluente o con las aguas receptoras (50 y 3 instalaciones, respectivamente; una instalación fue considerada inadecuada por ambos criterios). Para estas instalaciones inadecuadas se asumirán acciones correctivas. Un enfoque detallado se presenta en la siguiente subsección de este Resumen del Grupo Asesor.

Cuarenta y una (41) instalaciones también fueron consideradas inadecuadas debido a infracciones asociadas a deficiencias en el monitoreo, en la presentación de informes, a informes tardíos y a la falta de presentación de un informe de monitoreo. Para estas instalaciones, se incluirá la asistencia técnica como solución para ayudar a evaluar y mejorar sus prácticas administrativas.

Solo dos instalaciones fueron consideradas inadecuadas por infracciones relacionadas con descargas no autorizadas. Estas infracciones se resumen en la Tabla 1 y se determinó que no tienen una importancia significativa en la actualidad. Por lo tanto, no se proponen soluciones para abordar las deficiencias relacionadas con las descargas no autorizadas.

Cuarenta y una (41) instalaciones también fueron consideradas inadecuadas debido a órdenes de cumplimiento. No parece existir un repositorio que reúna los detalles asociados a estas órdenes. La información detallada sobre las órdenes de cumplimiento se encuentra en decenas de documentos PDF que pueden descargarse a través de CIWQS. El equipo de la WWNA de la OWP está coordinando con el personal de las Juntas Estatal y Regionales para considerar cómo resumir estas órdenes de manera que puedan seleccionarse las soluciones asumidas correspondientes.

Finalmente, 39 instalaciones fueron consideradas inadecuadas debido a infracciones relacionadas con las condiciones de las órdenes. Dichas condiciones abarcan causas que incluyen:

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

- Excedencias de parámetros, incluyendo pH, demanda bioquímica de oxígeno (BOD₅), oxígeno disuelto (DO), sólidos suspendidos totales (TSS), turbidez, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, boro, sodio y coliformes totales
- Informes incompletos, faltantes o deficientes
- Monitoreo deficiente
- Madrigueras de animales en los diques o taludes de las lagunas
- Equipos fuera de operación (como aireadores)
- Derrames, descargas no autorizadas y excedencias del borde libre

Hay aproximadamente 1,100 registros únicos de descripciones de infracciones que deben revisarse, correspondientes a las 39 instalaciones con inadecuaciones relacionadas con condiciones de órdenes. El equipo del proyecto continúa comparando los tipos de infracciones asociadas a las órdenes con otros grupos de infracciones para determinar cómo contabilizar todas las inadecuaciones. Por lo tanto, los tipos de solución para las inadecuaciones relacionadas con las condiciones de las órdenes aún están por determinarse.

Tabla 1. Tabla 1. Número de instalaciones WDR consideradas inadecuadas por diferentes tipos de infracciones y sus tipos de soluciones propuestas

Violation Group	Count of Inadequate WDR Facilities Meeting Violation Criteria	Solution Type
Effluent	50	Remedial Actions
Enforcement Order	41	To be determined
Monitoring & Reporting – Failure to submit a monitoring report, Late Report, Deficient Report, or Deficient Monitoring	41	Technical Assistance or Administrator Appointment
Monitoring & Reporting – Order Conditions	39	To be determined
Monitoring & Reporting – Receiving Water (Groundwater)	4	Remedial Action
Monitoring & Reporting – Unauthorized Discharge	2	None – occurred 2 years ago or 1 year occurred and addressed ¹
Monitoring & Reporting – Flow	0	NA
Monitoring & Reporting – Sanitary Sewer Overflow	0	NA
Monitoring & Reporting – Enforcement Action	0	NA

¹ Relevant violations for one of the two facilities occurred prior to February 2021, and it is assumed these issues have since been resolved. For the other facility, although violations occurred more recently (up to March 2025), the violation descriptions indicate that they have ended. Therefore, no solutions are proposed to address inadequacies in unauthorized discharge.

Acciones Correctivas para Instalaciones WDR Inadecuadas

Cincuenta y tres (53) de las ciento treinta y nueve (139) instalaciones WDR identificadas como inadecuadas cumplieron con los criterios de infracción relacionados con efluentes y/o aguas receptoras y, por lo tanto, se asumió que estaban asociadas a una deficiencia en el tratamiento o en la infraestructura. Si bien dichas infracciones pueden haber sido ocasionadas por una amplia variedad de parámetros e indicadores de calidad del agua, el equipo del proyecto desarrolló y categorizó acciones correctivas únicamente para los parámetros e indicadores evaluados según los criterios de inadecuación relacionados con las infracciones de efluentes. La Tabla 2 presenta los parámetros e indica si cada uno de ellos resultó en inadecuaciones relacionadas con infracciones de efluentes bajo los WDR.

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Tabla 2. Parámetros que Activaron los Criterios de Inadecuación por Infracciones de Efluentes de WDR

Parameters Considered in the WDR Effluent Violation Inadequacy Assessment	Was Parameter a Cause of WDR Effluent Violation Inadequacies?
Total Suspended Solids (TSS)	Y
Total Kjeldahl Nitrogen (TKN) as (N)	Y
Settleable Solids	Y
pH	N
Nitrogen, Total (as N); Nitrite plus Nitrate (as N); Nitrate, Total (as NO ₃); Nitrate, Total (as N)	Y
Carbonaceous Biochemical Oxygen Demand (CBOD), Percent Removal; Carbonaceous Biochemical Oxygen Demand (CBOD)	N
Ammonia, Total (as N) violation; Ammonia, Unionized (as N)	N
E. coli; Fecal Coliform, Total Coliform, Enterococcus	Y
Biochemical Oxygen Demand (BOD)	Y
Surface Loading Rate	N
Oil and Grease	N
Dissolved Oxygen	N

Las acciones correctivas seleccionadas dependerán de los parámetros incumplidos, de la combinación de parámetros que presentan incumplimientos y del tipo de instalación. El equipo del proyecto de la WWNA de la Oficina de Programas de Agua (OWP) clasificó todas las instalaciones según su proceso de tratamiento de aguas residuales, en concordancia con la clasificación del Programa de Certificación de Operadores de Aguas Residuales (WWOCP, por sus siglas en inglés) de la Junta Estatal de Control de Recursos del Agua, que clasifica las plantas de tratamiento según su nivel de tratamiento y la tecnología utilizada. Las clasificaciones de los tipos de instalaciones son las siguientes:

- Lodos activados(AS)
- Biofiltración
- Laguna de tratamiento convencional(CTP)
- Laguna de tratamiento modificada (MTP)
- Tratamiento primario
- Tratamiento terciario
- Reactor secuencial por lotes(SBR)

Posteriormente, el equipo de la WWNA de la OWP utilizó su experiencia en ingeniería para inferir las condiciones subyacentes que originaron los incumplimientos, las cuales, a su vez, se emplearon para identificar posibles acciones correctivas. Las acciones correctivas tienen como objetivo representar soluciones de ingeniería comunes aplicables a los respectivos tipos de instalaciones y no reflejan las condiciones específicas de cada sitio. De las 53 instalaciones con inadecuaciones relacionadas con efluentes, existen 41 escenarios distintos de combinaciones entre tipo de instalación y parámetros en incumplimiento. Las Tablas 3 a 9 presentan las acciones correctivas correspondientes a cada escenario.

Cabe señalar que varias instalaciones WDR identificadas como inadecuadas también presentaron incumplimientos de parámetros distintos de los evaluados bajo los criterios de inadecuación por infracciones de efluentes. Dichos parámetros incluyeron principalmente sales (boro, cloruros y sodio) y la conductividad eléctrica, un indicador de su presencia. No se pudo identificar una acción correctiva razonable que pudiera aplicarse en la instalación de tratamiento para abordar este tipo de incumplimientos. En su lugar, sería necesario implementar un esfuerzo de control de fuentes que involucre estudios de ingeniería a gran escala y la colaboración con las empresas de distribución de agua para identificar y corregir las causas, tal como ya lo están realizando algunas Juntas Regionales de Control

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

de Calidad del Agua (por ejemplo, CV-SALTS en la Junta Regional de Control de Calidad del Agua de la Región Central del Valle). Sin embargo, dado que estos parámetros relacionados con sales o indicadores de sales no formaron parte de la Evaluación de Inadecuación, el equipo del proyecto no tiene previsto asignar costos a este tipo de soluciones de “control de fuentes”. La Junta Estatal podrá considerar la inclusión de este tipo de soluciones en futuras actualizaciones de la WWNA. Un enfoque sencillo para trabajos futuros podría consistir en asignar un monto estándar en dólares por instalación para los estudios de ingeniería pertinentes y las actividades de colaboración necesarias.

Conclusión y próximos pasos

La Evaluación de Soluciones y Costos de la WWNA tiene como objetivo estimar de manera aproximada las soluciones y los costos asociados a las instalaciones y sistemas identificados como inadecuados mediante la Evaluación de Inadecuación del proyecto. También se incluirán estimaciones de costos para oportunidades viables de conectar sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales (OSTS) a sistemas de alcantarillado existentes (S2S) o a sistemas comunitarios agrupados (S2CC). Los resultados proporcionarán información de alto nivel para apoyar los esfuerzos de planificación estatal de las Juntas de Control de Recursos del Agua, en particular en relación con las necesidades de financiamiento. No se debe asumir que ninguna solución asignada a una instalación o sistema específico sustituye los esfuerzos de planificación a nivel de sitio, como los estudios de factibilidad de proyectos y los informes de ingeniería que consideran todos los aspectos particulares de una instalación, de un sistema y de la comunidad a la que presta servicio.

Las Tablas 3 a 9 de este documento presentan matrices propuestas para asignar acciones correctivas a las instalaciones WDR identificadas como inadecuadas, con base en el tipo de instalación y los parámetros que causaron la inadecuación. El equipo del proyecto solicita comentarios de los miembros del Grupo Asesor (AG) sobre estas matrices de soluciones. **Por favor, envíe sus comentarios por escrito antes del 11 de agosto de 2026 a: OWP-WWNA@owp.csus.edu.** Después de revisar y atender los comentarios, y de consultar con la Junta Estatal de Control de Recursos Hídricos, el equipo del proyecto finalizará las matrices de soluciones.

Los esfuerzos futuros para los componentes de soluciones y costos de la WWNA incluyen la continuación del trabajo previo en los siguientes temas:

- Soluciones y Costos para Instalaciones NPDES y WDR Inadecuadas
 - Desarrollo de matrices de soluciones para instalaciones NPDES
 - Identificación de criterios para considerar el reemplazo de instalaciones WDR y NPDES o conexiones entre instalaciones en lugar de acciones correctivas
 - Identificación de criterios para asignar administradores o asistencia técnica
 - Compilación de curvas de costos
- Soluciones para Sistemas de Recolección SSSGO Inadecuados
 - Identificación de criterios para determinar qué longitud de tubería debe ser reemplazada
 - Identificación de criterios para determinar cuándo se debe asumir el reemplazo de estaciones de bombeo
 - Identificación de criterios para asignar administradores o asistencia técnica
 - Compilación de curvas de costos
- Oportunidades para Conexiones de OSTs
 - Finalización del enfoque para evaluar oportunidades de conexión de OSTs (S2S and S2CC)
 - Compilación de curvas de costos

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Los enfoques para estas actividades restantes se presentarán en futuras reuniones del Grupo Asesor (AG) en octubre de 2026 y en enero de 2027. A los miembros del Grupo Asesor (AG) se les otorgarán aproximadamente tres semanas (una semana antes de las reuniones trimestrales de Asistencia Técnica [TA] y dos semanas después) para revisar los resúmenes ejecutivos y las presentaciones de cada tema, y proporcionar comentarios. Posteriormente, el equipo del proyecto consultará con el personal de la Junta Estatal de Control de Recursos del Agua y finalizará cada enfoque. Los resultados finales de las estimaciones de costos se presentarán a los miembros del Grupo Asesor (AG) en la reunión de abril de 2027.

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Table 3. Remedial Actions for Activated Sludge Facility Types

Parameter Violation Combination	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Flow Recirculation for Biological Nutrient Removal	Install Effluent Filter And/or Dissolved Air Flotation	Install New or Rehab/Replace Existing Clarifier	Install Chemical Feed for Nitrogen Removal	Install UV Disinfection for Pathogen Inactivation	Improve Aeration System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C)	X						X	Elevated BOD indicates excessive biodegradable organic loading and insufficient aeration or flow equalization capacity through the activated sludge process. Peak loads can deplete dissolved oxygen (DO) and increase oxygen demand, reducing treatment efficiency and causing process instability.	Install flow equalization storage to attenuate peak hydraulic and organic loading. Upgrade the aeration system to target dissolved oxygen (DO) concentrations under peak oxygen demand conditions.
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Nitrate, Total (as N); Total Suspended Solids (TSS)	X		X	X			X	Elevated BOD, nitrate, and TSS indicate incomplete biological nutrient removal and inadequate solids separation. Excess nitrate may result from incomplete denitrification, while solids carryover contributes to elevated particulate BOD.	Install flow equalization to reduce load variability. Optimize denitrification through improved anoxic treatment and internal recycle rates. Upgrade clarification and add tertiary filtration to improve solids removal and effluent quality.
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Nitrogen, Total (as N)	X	X	X				X	Elevated BOD and TN suggest inadequate nitrification and/or denitrification performance. High organic loading can limit oxygen availability for nitrification, resulting in organic nitrogen carryover into the effluent. TN alone does not identify the nitrogen species present, so diagnosis requires consideration of all nitrogen forms (e.g., ammonia, nitrate/nitrite, and organic nitrogen).	Install flow equalization storage to reduce load fluctuations. Upgrade aeration capacity and dissolved oxygen (DO) control to reliably support nitrification and implement/optimize biological nutrient removal (BNR). Add tertiary filtration to control BOD and organic nitrogen carryover in the final effluent.
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Settleable Solids; Total Suspended Solids (TSS)	X		X	X			X	Elevated BOD, settleable solids, and TSS indicate inadequate clarification and solids separation. Poor settleability or solids washout can increase particulate BOD and degrade effluent quality.	Install flow equalization to stabilize loading. Improve secondary clarification capacity and add tertiary filtration to enhance removal of settleable solids, suspended solids, and associated BOD.
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Total Kjeldahl Nitrogen (TKN) (as N)	X						X	Elevated BOD and TKN indicate insufficient biological treatment and incomplete nitrogen conversion. High TKN may result from inadequate nitrification, insufficient aeration capacity, or excessive organic nitrogen carryover.	Install flow equalization to stabilize loading. Increase aeration and biological treatment capacity, optimize solids retention time (SRT), and upgrade nitrification processes to improve BOD and TKN removal.
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Total Suspended Solids (TSS)	X		X	X			X	Elevated TSS is typically caused by clarifier carryover or poor sludge settleability. Suspended solids contribute directly to elevated particulate BOD in the effluent because a significant fraction of BOD is associated with TSS.	Install a flow equalization to reduce load variability. Upgrade clarification and tertiary filtration systems and optimize aeration to improve solids capture and soluble BOD removal.
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Total Suspended Solids (TSS); Nitrogen, Total (as N)	X	X		X			X	Elevated BOD, TSS, and TN indicate inadequate biological nutrient removal and solids separation. Solids carryover reduces effective solids retention time (SRT), impairing nitrification and increasing organic and nitrogen loadings in the effluent.	Install flow equalization to reduce load variability. Upgrade aeration and biological nutrient removal (BNR) processes, optimize internal recycle rates, improve clarification, and add tertiary filtration to enhance solids and nitrogen removal.

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Parameter Violation Combination	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Flow Recirculation for Biological Nutrient Removal	Install Effluent Filter And/or Dissolved Air Flotation	Install New or Rehab/Replace Existing Clarifier	Install Chemical Feed for Nitrogen Removal	Install UV Disinfection for Pathogen Inactivation	Improve Aeration System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Nitrogen, Total (as N)	X	X	X		X		X	Elevated TN indicates incomplete nitrification and/or denitrification. Causes may include insufficient aeration, inadequate anoxic volume, low solids retention time (SRT), or poor process control.	Increase aeration and nitrification capacity, provide adequate anoxic treatment volume, optimize internal mixed liquor recycle (IMLR), and supplement carbon if required to improve nitrogen removal.
Nitrogen, Total (as N); Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C)	X	X	X				X	Elevated BOD and TN suggest excessive organic loading and inadequate biological nutrient removal. High oxygen demand can limit nitrification, resulting in nitrogen and organic matter carryover. TN alone does not identify the nitrogen species present, so diagnosis requires consideration of all nitrogen forms (e.g., ammonia, nitrate/nitrite, and organic nitrogen).	Install flow equalization to stabilize loading. Increase aeration and treatment capacity, optimize BNR performance and recycle flows, and provide supplemental carbon where needed to improve denitrification.
Settleable Solids; Total Coliform				X		X		Elevated settleable solids and total coliform indicate inadequate solids removal and disinfection performance. Solids can shield microorganisms from disinfectants, reducing pathogen removal efficiency.	Improve clarification and solids removal processes, reduce solids carryover, and upgrade disinfection systems to achieve reliable coliform reduction.
Total Suspended Solids (TSS)	X		X	X				Elevated total suspended solids (TSS) indicates inadequate solids–liquid separation caused by poor settleability, clarifier limitations, or solids carryover.	Improve clarification performance through process optimization or capacity upgrades and add tertiary filtration where needed to achieve consistent solids removal.
Total Suspended Solids (TSS); Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C)	X		X	X			X	Elevated TSS and BOD indicate solids carryover and insufficient removal of particulate organic matter. A significant portion of BOD is associated with suspended solids.	Provide flow equalization to reduce hydraulic and organic load variability. Improve clarification capacity and process control to enhance solids removal and effluent stability. Add tertiary filtration for improved TSS and BOD removal, and upgrade aeration systems to maintain adequate DO during peak loading.
Total Suspended Solids (TSS); Nitrogen, Total (as N)	X	X	X	X				Elevated TSS and TN indicate solids carryover with particulate organic nitrogen, and may reflect unstable nitrification/denitrification performance.	Improve flow equalization storage to reduce hydraulic and organic load variability. Improve solids capture through enhanced clarification capacity and process control. Expand biological nutrient removal (BNR) with adequate anoxic volume and internal mixed liquor recycle (IMLR) to improve denitrification.

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Table 4. Remedial Actions for Biofiltration Facility Types

Parameter Violation Combination	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Flow Recirculation for Biological Nutrient Removal	Install Effluent Filter And/or Dissolved Air Flotation	Install Chemical Feed for Nitrogen Removal	Improve Aeration System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Total Suspended Solids (TSS)	X		X		X	Elevated TSS indicates inadequate solids capture or biofilm sloughing. Associated solids carryover contributes to elevated particulate BOD.	Provide flow equalization to stabilize loading. Upgrade upstream solids removal processes and improve clarification to reduce solids carryover. Enhance aeration capacity and process controls to maintain adequate dissolved oxygen and improve BOD removal.
Nitrate, Total (as N)	X	X		X		Elevated nitrate indicates effective nitrification but insufficient denitrification due to limited anoxic volume, recycle capacity, or available carbon.	Provide flow equalization to stabilize loading. Implement/expand biological nutrient removal (BNR) by adding sufficient anoxic volume and internal mixed liquor recycle (IMLR) to support effective denitrification.

Table 5. Remedial Actions for Conventional Treatment Pond Facility Types

Parameter Violation Combination	Add New Treatment Pond Capacity (New Ponds)	Desludge Pond and Install New Liner	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Effluent Filter And/or Dissolved Air Flotation	Install UV Disinfection for Pathogen Inactivation	Improve Aeration System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C)	X	X	X			X	Elevated BOD indicates insufficient hydraulic retention time (HRT), short-circuiting, sludge accumulation, or reduced biological treatment efficiency.	Provide flow equalization to stabilize loading and organic load fluctuations. Restore effective treatment volume through sludge removal and seepage reduction. Increase hydraulic retention time (HRT) where feasible and improve aeration to enhance biological treatment performance.
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Settleable Solids	X	X	X	X		X	Elevated BOD and settleable solids indicate solids accumulation, poor settling conditions, and insufficient effluent polishing.	Provide flow equalization to stabilize loading. Restore pond capacity through sludge removal and installation of a new liner, and improve hydraulic retention. Enhance aeration and add tertiary filtration, where needed, to improve removal of settleable solids and associated BOD.
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Settleable Solids; Total Suspended Solids (TSS)	X	X	X	X		X	Elevated BOD, settleable solids, and TSS indicate solids and algae carryover, short-circuiting, and reduced effective treatment volume.	Provide flow equalization to stabilize loading. Restore treatment volume through sludge removal and installation of a new liner, and increase effective retention time. Upgrade aeration and install tertiary filtration to improve removal of TSS, settleable solids, algae, and associated BOD.
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Total Suspended Solids (TSS)	X	X	X	X		X	Elevated TSS and BOD are typically caused by algal or particulate solids carryover and inadequate solids settling.	Provide flow equalization to stabilize loading. Restore effective treatment volume through sludge removal and improve pond hydraulics to minimize short-circuiting. Enhance aeration and add tertiary filtration to improve TSS capture and reduce associated BOD.

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Parameter Violation Combination	Add New Treatment Pond Capacity (New Ponds)	Desludge Pond and Install New Liner	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Effluent Filter And/or Dissolved Air Flotation	Install UV Disinfection for Pathogen Inactivation	Improve Aeration System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Nitrogen, Total (as N)		X	X	X		X	Elevated TN indicates incomplete nitrogen removal due to limited nitrification and denitrification, often compounded by algae and organic nitrogen carryover.TN reduction cannot be assumed without a controlled biological nutrient removal (BNR) step and/or effective downstream solids removal.	Provide flow equalization to reduce load variability. Restore treatment volume through sludge removal, improve aeration, and add anoxic treatment capacity or BNR processes where feasible. Improve solids removal through tertiary filtration to reduce particulate nitrogen carryover.
Total Coliform		X	X	X	X		Elevated total coliform indicates inadequate pathogen removal due to insufficient detention time, short-circuiting, or reduced disinfection effectiveness from algae and suspended solids.	Provide flow equalization and restore effective treatment volume. Upgrade disinfection capacity, improve solids and algae removal through filtration or polishing, and optimize hydraulic performance to improve pathogen reduction.
Total Suspended Solids (TSS)		X	X	X			Elevated TSS is typically caused by algae and biomass carryover, poor settling, hydraulic surges, or inadequate solids retention.	Provide flow equalization to stabilize loading. Restore treatment volume through sludge removal, improve pond hydraulics, and add tertiary filtration (e.g., cloth disk or sand filters) or polishing to improve effluent solids removal.

Table 6.Remedial Actions for Modified Treatment Pond Facility Types

Parameter Violation Combination	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Effluent Filter And/or Dissolved Air Flotation	Install UV Disinfection for Pathogen Inactivation	Improve Aeration System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C)	X			X	Elevated BOD indicates inadequate biological treatment caused by insufficient hydraulic retention time (HRT), short-circuiting, excessive organic loading, or reduced aeration performance.	Provide flow equalization to reduce hydraulic and organic load variability. Increase effective hydraulic retention time (HRT) and reduce short-circuiting to improve treatment performance and BOD removal.
Settleable Solids; Total Suspended Solids (TSS); Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C)	X	X			Elevated settleable solids, TSS, and BOD indicate inadequate solids settling and effluent polishing, resulting in solids carryover and elevated particulate BOD.	Provide flow equalization to stabilize loading. Restore treatment volume through sludge removal and increase effective HRT. Add tertiary filtration and improve solids management to reduce TSS, settleable solids, and associated BOD.
Total Coliform	X	X	X		Elevated total coliform indicates inadequate pathogen removal due to insufficient detention time, hydraulic short-circuiting, or reduced disinfection effectiveness caused by elevated algae and suspended solids.	Provide flow equalization to reduce hydraulic variability. Restore effective treatment volume through sludge removal and seepage reduction. Upgrade disinfection systems (e.g., UV) and improve solids and algae removal through filtration or polishing to improve pathogen reduction.
Total Suspended Solids (TSS)	X	X			Elevated TSS is typically caused by algae and biomass carryover, poor settling conditions, hydraulic surges, or inadequate solids retention.	Provide flow equalization to stabilize loading. Restore treatment volume through sludge removal and improved hydraulics. Add tertiary filtration or polishing processes to improve solids capture and effluent quality.

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Table 7. Remedial Actions for Primary Facility Types

Parameter Violation Combination	Add New Treatment Pond Capacity (New Ponds)	Desludge Pond and Install New Liner	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C)	X	X	Elevated BOD following primary treatment indicates insufficient removal of soluble and particulate organic matter due to inadequate retention time, short-circuiting, or accumulated sludge.	Provide flow equalization to reduce hydraulic and organic load variability. Restore effective treatment volume through sludge removal and seepage reduction through installation of a new liner, increase hydraulic retention time where feasible, and improve aeration to enhance biological treatment performance.

Table 8. Remedial Actions for Sequencing Batch Reactor Facility Types

Parameter Violation Combination	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Chemical Feed for Nitrogen Removal	Install Polymer Feed System to Improve Flotation and	Improve Aeration System	Modify SBR System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Total Suspended Solids (TSS); Nitrogen, Total (as N)	X	X	X	X	X	Elevated BOD, TSS, and TN suggest that SBR operating conditions are not adequately matched to treatment demands. Potential causes include insufficient aeration, limited anoxic treatment, inadequate solids retention, and poor settling, resulting in reduced removal of organic matter, solids, and nitrogen.	Implement flow equalization to stabilize influent loading. Upgrade aeration and dissolved oxygen control systems, optimize cycle sequencing and wasting practices, and expand biological nutrient removal processes by adding anoxic treatment capacity and internal recycle. Install tertiary filtration and supplemental carbon addition, where required, to improve effluent quality and nitrogen removal.

Table 9. Remedial Actions for Tertiary Facility Types

Parameter Violation Combination	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Flow Recirculation for Biological Nutrient Removal	Install Effluent Filter And/or Dissolved Air Flotation	Install New or Rehab/Replace Existing Clarifier	Install Chemical Feed for Nitrogen Removal	Install Polymer Feed System to Improve Flotation and	Install UV Disinfection for Pathogen Inactivation	Improve Aeration System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C)	X					X		X	Elevated BOD at the tertiary stage indicates inadequate upstream biological treatment and/or tertiary filtration performance, allowing soluble and particulate organic matter to remain in the effluent.	Provide flow equalization to reduce hydraulic and organic load variability. Improve upstream biological treatment and aeration performance, and enhance tertiary filtration through filter upgrades or polymer addition.

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Parameter Violation Combination	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Flow Recirculation for Biological Nutrient Removal	Install Effluent Filter And/or Dissolved Air Flotation	Install New or Rehab/Replace Existing Clarifier	Install Chemical Feed for Nitrogen Removal	Install Polymer Feed System to Improve Flotation and	Install UV Disinfection for Pathogen Inactivation	Improve Aeration System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C); Total Suspended Solids (TSS)	X					X		X	Elevated BOD and TSS indicate solids carryover from upstream processes and/or inadequate tertiary filtration performance.	Provide flow equalization to stabilize loading. Improve upstream clarification and solids removal. Add polymer feed systems to enhance solids capture and improve tertiary filtration efficiency.
Nitrate, Total (as N); Total Coliform	X		X		X		X		Elevated nitrate indicates inadequate denitrification, while elevated coliform indicates insufficient disinfection performance often due to elevated solids/turbidity that inhibit effectiveness and/or insufficient disinfectant dose or contact time (CT).	Expand biological nutrient removal by increasing anoxic treatment capacity, optimizing internal recycle rates, and adding supplemental carbon if needed. Upgrade UV disinfection systems and improve solids removal to enhance pathogen reduction.
Nitrite Plus Nitrate (as N)	X		X		X				Elevated nitrite and nitrate indicate incomplete nitrogen removal due to inadequate denitrification, insufficient anoxic conditions, or limited carbon availability.	Improve biological nutrient removal through additional anoxic treatment capacity, optimized recycle rates, and supplemental carbon addition where needed to improve denitrification. Upgrade to UV disinfection to meet effluent pathogen reduction requirements.
Nitrogen, Total (as N)	X	X	X					X	Elevated TN indicates incomplete nitrification and/or denitrification and may also reflect carryover of particulate organic nitrogen.	Provide flow equalization storage to attenuate hydraulic and organic load variability. Improve biological nutrient removal by optimizing aeration, solids retention time (SRT), anoxic treatment capacity, and internal mixed liquor recycle (IMLR). Add supplemental carbon if denitrification is carbon limited.
Nitrogen, Total (as N); Total Coliform	X	X	X				X	X	Elevated TN and total coliform indicate deficiencies in both nutrient removal and pathogen reduction. Contributing factors may include inadequate nitrification/denitrification, poor solids removal, and insufficient disinfection performance.	Improve biological nutrient removal through enhanced aeration, anoxic treatment capacity, and internal recycle. Upgrade disinfection systems and improve solids removal through filtration or polishing to support both nitrogen and pathogen reduction objectives.
Settleable Solids	X			X		X			Settleable solids in tertiary effluent indicate inadequate upstream clarification and/or ineffective tertiary filtration.	Provide flow equalization to stabilize loading. Increase secondary clarification capacity to improve solids settleability and overall solids capture. Rehabilitate upstream clarification and filtration processes, and add a polymer feed system to enhance tertiary filtration performance and effluent quality.

Evaluación de Necesidades de Aguas Residuales de California
Evaluación de Soluciones y Costos
Resumen del Grupo Asesor para la Reunión de julio de 2026

Parameter Violation Combination	Install New Earthen Storage Basin (Flow EQ)	Install Flow Recirculation for Biological Nutrient Removal	Install Effluent Filter And/or Dissolved Air Flotation	Install New or Rehab/Replace Existing Clarifier	Install Chemical Feed for Nitrogen Removal	Install Polymer Feed System to Improve Flotation and	Install UV Disinfection for Pathogen Inactivation	Improve Aeration System	Inadequacies Assumption	Remedial Actions Assumption
Total Coliform	X						X		Elevated coliform concentrations following tertiary treatment indicate insufficient disinfection dose or contact time (CT) (or inadequate UV intensity), short-circuiting, and/or interference from suspended solids or turbidity.	Provide flow equalization to stabilize loading. Upgrade UV disinfection and improve upstream solids removal to achieve reliable pathogen reduction.
Total Coliform; Total Suspended Solids (TSS)	X		X			X			Elevated TSS and coliform indicate inadequate filtration and disinfection performance. Suspended solids can shield microorganisms and reduce disinfection effectiveness.	Improve filtration and solids removal, add polymer feed if needed, and upgrade UV disinfection to improve pathogen reduction and meet effluent limits.
Total Suspended Solids (TSS)	X					X			TSS in tertiary effluent indicates filter breakthrough, inadequate coagulation, or solids loading that exceeds filtration capacity.	Provide flow equalization to stabilize loading. Rehabilitate filtration processes and add a polymer feed system to enhance tertiary filtration performance and improve effluent quality.
Total Suspended Solids (TSS); Biochemical Oxygen Demand (BOD) (5-day @ 20 Deg. C)	X					X		X	Elevated TSS and BOD indicate particulate carryover, with suspended solids contributing directly to elevated effluent BOD.	Provide flow equalization to stabilize loading. Implement supplemental aeration upgrades to improve upstream BOD conversion and overall biological treatment performance. Upgrade tertiary filtration and add polymer feed as needed to reduce TSS and associated BOD.
Total Suspended Solids (TSS); Total Coliform	X					X	X		Elevated TSS can reduce disinfection effectiveness by shielding microorganisms, resulting in increased coliform concentrations.	Provide flow equalization to stabilize loading. Rehabilitate filtration processes and add a polymer feed system to enhance tertiary filtration performance and improve effluent quality. Upgrade UV disinfection and maintain adequate dose/contact conditions to improve pathogen reduction.