



Resolución de Gerencia General

N° 010-2026-UE002SST/GG

Tumbes, 30 de enero de 2026

VISTO: El Informe N° 005-2026-UE002SST/GG/ZONAL-SUR de la Jefatura Zonal Sur;

CONSIDERANDO:

Que, mediante la Vigésima Cuarta Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 001-2025-VIENDA, que aprueba el Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Universal del Servicio de Agua Potable y Saneamiento, establece que ante la terminación de contratos de Asociación Público Privada, el Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento directa o indirectamente, a través de otro prestador, asume la prestación total de los servicios de saneamiento de manera provisional, hasta que los responsables de la prestación otorguen la explotación a otro prestador de servicios de saneamiento;

Que, en el marco de la norma antes citada, mediante la Resolución Ministerial N° 374-2018-VIVIENDA, se resuelve: i) declarar la caducidad del Contrato de Concesión por el incumplimiento grave de las obligaciones del Concesionario, consistente en la falta de renovación o reconstitución de la Garantía de Fiel Cumplimiento del Contrato de Concesión; ii) el OTASS asume la prestación total de los servicios de saneamiento de manera provisional y excepcional en el ámbito del Contrato de Concesión;

Que, para la prestación de los servicios de saneamiento, mediante la Resolución Directoral N° 095-2018-OTASS/DE el OTASS crea la Unidad Ejecutora 002 Servicios de Saneamiento Tumbes, en el Pliego 207 OTASS, iniciando sus operaciones en las provincias de Tumbes, Zarumilla y Contralmirante Villar a partir del 1 de diciembre del 2018;

Que, de acuerdo al Manual de Gestión Operativa de la Unidad Ejecutora 002 Servicio de Saneamiento Tumbes, aprobado Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 063-2025-OTASS-PE, el gerente general es el máximo órgano de gestión administrativa de la referida unidad ejecutora (...);

Que, el artículo 69 de la Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 063-2025-OTASS-PE, preceptúa que las Oficinas Zonales, son unidades orgánicas que dependen de la Gerencia General, responsables de ejecutar las actividades comerciales y operacionales de los servicios de agua potable y saneamiento en el ámbito de su jurisdicción en coordinación con la Gerencia Comercial y la Gerencia de Operaciones de la Unidad Ejecutora 002 Servicios de Saneamiento Tumbes;

Que, a través del Informe N° 005-2026-UE002SST/GG/ZONAL-SUR, la jefatura Zonal Sur, solicita a la Gerencia General la aprobación de los programas de Operación y Mantenimiento de las PTAR Acapulco, La Tucilla y la Cruz 2025 – 2026;





Resolución de Gerencia General

Que, los programas tienen como objetivo establecer procedimientos técnicos para la operación y mantenimiento preventivo y correctivo de las PTAR Acapulco, La Tucilla y la Cruz, garantizando su funcionamiento eficiente y sostenible;

Que, en ese sentido y estando a lo informado por el documento de visto, esta Gerencia considera necesario expedir el acto resolutorio que aprueba los programas de Operación y Mantenimiento de las PTAR Acapulco, La Tucilla y la Cruz 2025 – 2026, de la Unidad Ejecutora 002 Servicios de Saneamiento Tumbes;

Con el visado de la Jefatura Zonal Sur y de la Gerencia de Asesoría Jurídica;

De conformidad con el Decreto Supremo N° 001-2025-VIENDA, que aprueba el Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Universal del Servicio de Agua Potable y Saneamiento, la Resolución Ministerial N° 374-2018-VIVIENDA, la Resolución Directoral N° 095-2018-OTASS/DE que crea la Unidad Ejecutora 002 Servicios de Saneamiento Tumbes, la Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 063-2025-OTASS-PE que aprueba el Manual de Gestión Operativa;

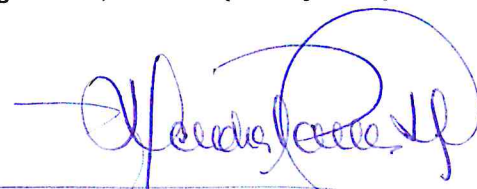
SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar el Programa de Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Acapulco, La Tucilla y La Cruz 2025 – 2026, que en anexo adjunto forma parte integrante de la presente resolución.

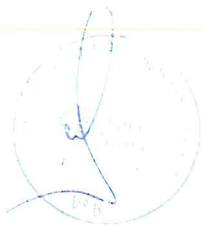
Artículo 2.- La Jefatura Zonal Sur de la Unidad Ejecutora 002 Servicios de Saneamiento Tumbes, será responsable de cumplir con lo dispuesto en el artículo 1 de la presente resolución, en el marco de sus competencias, para lo cual debe ser comunicado con el contenido de la presente resolución.

Artículo 3.- Disponer la publicación de la presente resolución y el anexo en el Portal Institucional: www.aguatumbes.gob.pe.

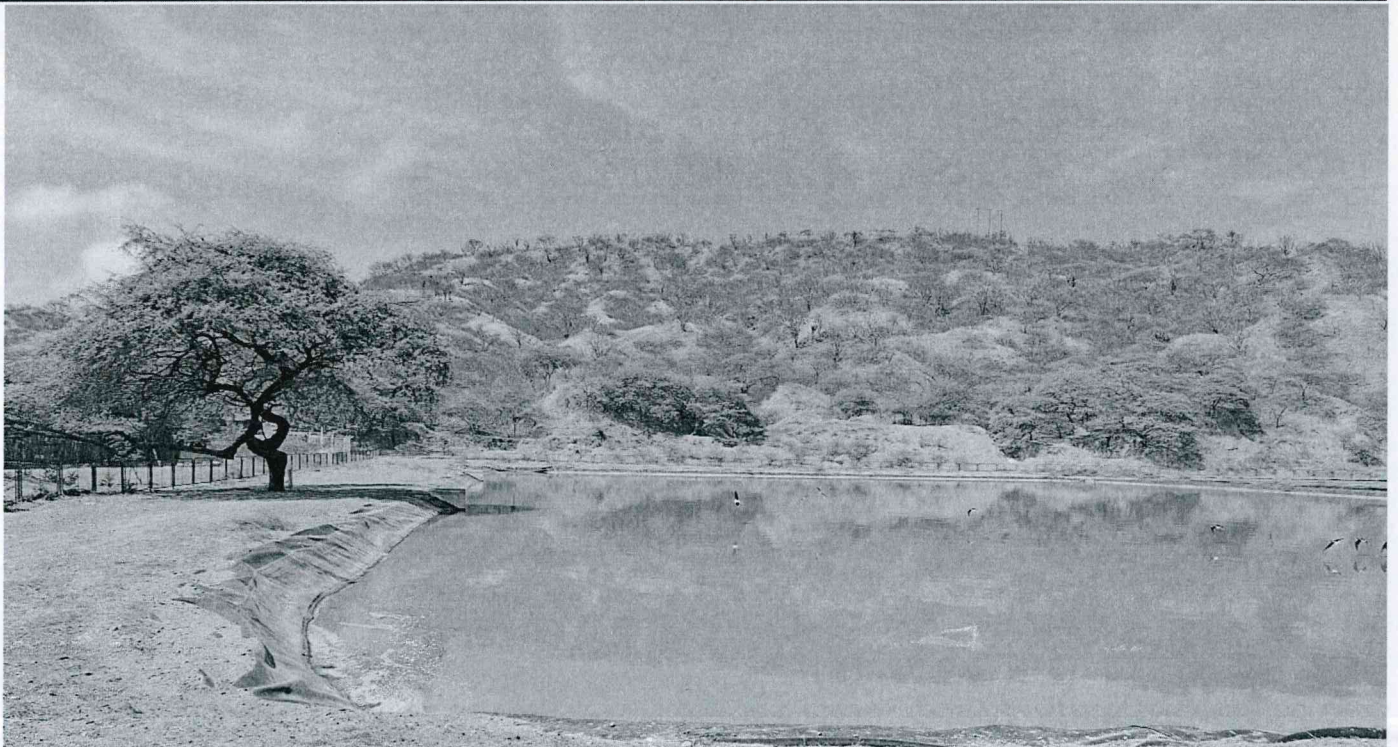
Regístrese, comuníquese y cúmplase.



NICIDA GOSSELER PARLON Y HASELL
Gerente General
UE002 Servicios Saneamiento Tumbes



**PROGRAMA DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES
LA TUCILLA - ZONAL SUR**



**LAGUNAS DE ESTABILIZACION
LA TUCILLA
TIPO FACULTATIVA
ZONAL SUR**

U.E. 002 AGUA TUMBES

**GERENCIA DE OPERACIONES
2025-2026**



Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVOS	3
2.1	Objetivo General	3
2.2	Objetivos Específicos.....	3
3.	MARCO NORMATIVO.....	4
4.	DEFINICION Y FUNCION DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION.....	4
5.	DESCRIPCION GENERAL DE LA PTAR LA TUCILLA	5
6.	FUNCIÓN DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	6
7.	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA.....	6
7.1	PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	6
7.2	Disposición de lodos.....	7
7.3	Proceso de remoción en Laguna Facultativa	7
7.4	Descarga al cuerpo receptor	8
8.	MANTENIMIENTO.....	8
8.1	Mantenimiento de las Lagunas.....	8
8.1.1	Desarrollo de mosquitos y otros insectos.....	8
8.1.2	Surgimiento y control de olores	9
8.1.3	Capas de natas.....	10
8.1.4	Mantenimiento de taludes, Compuertas y Válvulas	10
9.	REMOCION DE LODOS	10
10.	SEGURIDAD EN EL TRABAJO	12
11.	Características Generales de la PTAR.....	14
12.	Recursos Necesarios de actividades de mantenimiento.....	15
12.1	PERSONAL DE LA PLANTA	15
12.2	1. Personal de operación y mantenimiento.....	15
12.3	2. Responsabilidades del operador.....	15
12.4	3. Documentación requerida	16



13.	REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	16
14.	SEGURIDAD	16
15.	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUALES	18
15.1	CONTROL DE LAGUNAS	18
15.2	PREVENCIÓN DE MALOS OLORES	19
16.	PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR	20
17.	MONITOREO Y REGISTRO DE PRINCIPALES PARÁMETROS DE PTAR.....	21
18.	CONCLUSIONES	22
19.	anexos.....	22
	0



1. INTRODUCCIÓN

A la fecha la PTAR LA TUCILLA, vienen siendo operadas por la Unidad Ejecutora 002 Servicios de Saneamiento Tumbes, las mismas que se encuentran inscritas en el Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva – RUPAP, en cumplimiento a la normativa vigente

Los sistemas lagunares son los métodos de tratamiento de aguas residuales con mejores resultados en climas tropicales como el nuestro. Su alta eficiencia degradativa, bajo costo de operación y mantenimiento, simplicidad en la construcción y facilidad en la operación del sistema, ha conllevado a un uso creciente de las lagunas de estabilización como una alternativa válida para el tratamiento adecuado de los afluentes de aguas residuales domésticas y municipales

Sin embargo, la falta de experiencia en la operación y el costo de mantenimiento de estas Plantas, podría conllevar a deficiencias en el tratamiento y deterioro de la infraestructura. Es por ello, que es absolutamente necesario que los procedimientos de operación y mantenimiento se registren en documentos de gestión y sirvan como guía para los operadores.

En este contexto, el presente programa busca establecer los lineamientos generales para el mantenimiento preventivo y correctivo de las Lagunas de estabilización la tucilla, Ubicado en el Sector la tucilla; en el distrito de zorritos; de la Zona sur.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Establecer procedimientos técnicos para la operación y mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR la tucilla, garantizando su funcionamiento eficiente y sostenible.

2.2 Objetivos Específicos

- Garantizar la continuidad operativa de las unidades de tratamiento.
- Mantener la calidad del efluente dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP).
- Establecer criterios de control, monitoreo y vigilancia de la calidad del agua residual.
- Fortalecer las capacidades del personal operativo mediante lineamientos claros de operación y mantenimiento.



3. MARCO NORMATIVO

El gobierno peruano a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS); Ministerio del Ambiente (MINAM) y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS); estableció un conjunto de normativas, que buscan regular políticas eficientes respecto a una adecuada disposición final de las Aguas Residuales. Contemplando en ellas, la operatividad y monitoreo de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas y No Domésticas. Con este fin, se elaboraron las siguientes normas:

- ✓ Ley N° 29338 “Ley de Recursos Hídricos”.
- ✓ Decreto Supremo N° 001-2010-AGI. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.
- ✓ Resolución Jefatural N.º 182-2011-ANA, Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial.
- ✓ Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA. Establece los Valores Máximos Admisibles (VMA) para aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado
- ✓ Decreto Supremo N° 004 – 2017 – MINAM. Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias.
- ✓ Decreto Supremo N.º 003-2010-MINAM. Establece los Límites Máximos Permisibles para efluentes de PTAR.
- ✓ Resolución Ministerial N° 273 – 2013 – VIVIENDA. Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales – PTAR.
- ✓ Decreto Supremo N° 007 – 2010 – AG. Declaran de Interés Nacional la protección de la calidad del agua de las fuentes naturales y sus bienes asociados.

4. DEFINICION Y FUNCION DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION

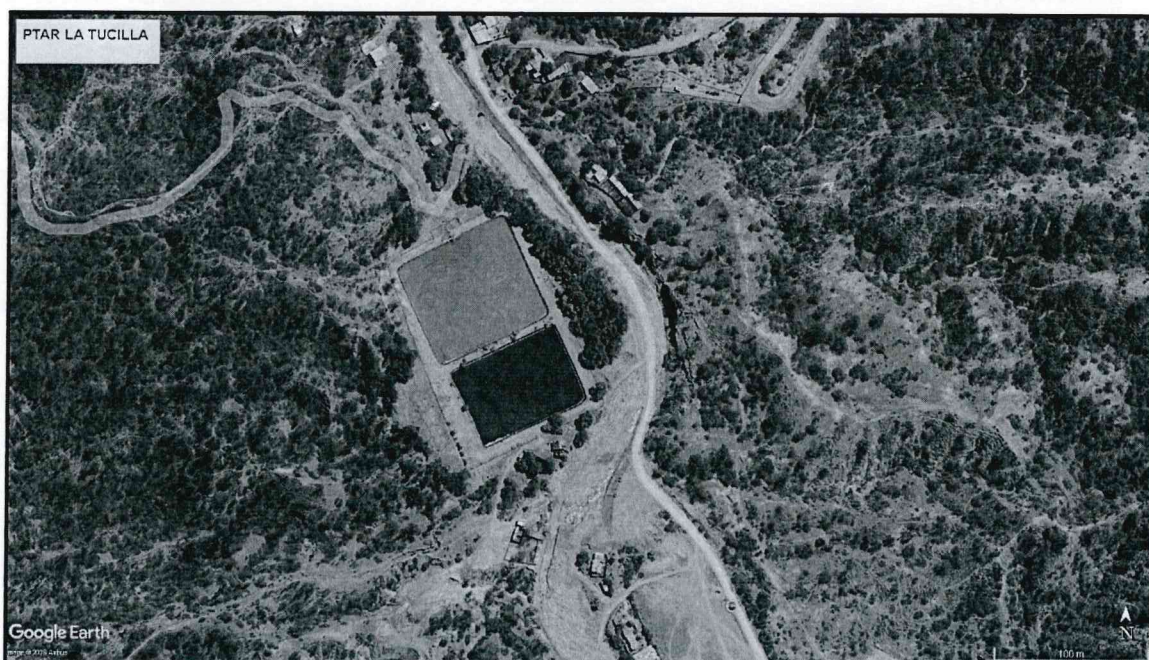
Las lagunas de estabilización son sistemas naturales de tratamiento de aguas residuales que utilizan procesos físicos, químicos y biológicos para la degradación de la materia orgánica y la reducción de microorganismos patógenos.

Su función principal es la estabilización de la carga orgánica y la protección de la salud pública, evitando la contaminación de los cuerpos receptores.



5. DESCRIPCION GENERAL DE LA PTAR LA TUCILLA

La PTAR LA TUCILLA está conformada por 02 lagunas de estabilización de tipo facultativo, en operación desde el año 1995, que recibe las aguas residuales domésticas de los sectores del distrito de zorritos – Zonal Sur.



LOCALIZACION PTAR LA TUCILLA.

EL SISTEMA DE INGRESO

La línea de impulsión es de 200 mm PVC que parte desde la cámara desagüe ubicada en el sector los pinos, pasando por CBD el estadio, CBD Los pozos, CBD Miguelayo, CBD la Tucilla. La línea impulsión pasa por debajo de los predios existentes hasta llegar a la Ptar y descarga hacia una quebrada (la tucilla).

EL DISPOSITIVO DE SALIDA Y PUNTO DE VERTIMIENTO

Descarga a través de la línea de 200 mm PVC, hacia el punto final que es una quebrada la tucilla.

DIMENSIONES DE LA LAGUNA:

LAGUNA 01:

LARGO	:	80.00 m
ANCHO	:	75.00 m
AREA	:	6,000.00 m ²



LAGUNA 02:

LARGO : 75.00 m
ANCHO : 55.00 m
AREA : 4,125.00 m²

6. FUNCIÓN DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

El principal objetivo es prevenir enfermedades epidemiológicas mediante la eliminación de organismos patógenos (bacterias, virus, parásitos, etc.) presentes en las aguas residuales durante su permanencia en las lagunas. De esta manera se evita la contaminación de las personas y la trasmisión de enfermedades.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA

7.1 PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

La laguna facultativa recibe el agua residual cruda y el proceso que realizan es el de estabilización de la materia orgánica, remoción de sólidos sedimentables y la reducción de los organismos patógenos originalmente presentes en las aguas residuales.

Las algas tienen un rol sumamente importante en el proceso biológico de las lagunas de estabilización, pues son los organismos responsables de la producción de oxígeno molecular, elemento vital para las bacterias que participan en la oxidación bioquímica de la materia orgánica. Su presencia en niveles adecuados, asegura el funcionamiento de la fase aerobia de las lagunas, cuando se pierde el equilibrio ecológico se corre con el riesgo de producir el predominio de la fase anaerobia, que trae como consecuencia una reducción de la eficiencia del sistema. En las lagunas primarias facultativas predominan las algas flageladas, (Euglena, Pyrobotrys, Chlamydomonas).

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de las aguas descargadas en la laguna facultativa, y del efluente de las mismas, es el parámetro que más se ha utilizado para evaluar las condiciones de trabajo de las lagunas de estabilización y su comportamiento.

La estabilización de la materia orgánica se lleva a cabo a través de la acción de organismos aerobios cuando hay oxígeno disuelto en el agua, y de organismos anaerobios cuando no hay oxígeno disuelto en la misma.

Los factores que intervienen en el proceso de la laguna de estabilización son:

Físicos:

La temperatura, la insolación, la infiltración y la evaporación, la precipitación pluvial y vientos.

Químicos:

La demanda bioquímica de oxígeno, el pH, los nutrientes, los contaminantes resistentes.

Biológicos:

Las algas y las bacterias.

7.2 DISPOSICIÓN DE LODOS

La disminución de la profundidad de las lagunas facultativas es de aproximadamente 30 cm cada 25 ó 30 años. La acumulación de lodos es debido a la materia orgánica digerida y a la arena que no es retenida por los desarenadores durante el tratamiento preliminar. Esta arena constituye aproximadamente el 50% del lodo total que se acumula en las lagunas.

7.3 PROCESO DE REMOCIÓN EN LAGUNA FACULTATIVA

Las lagunas facultativas son lagunas de baja profundidad, anaeróbicas en el fondo y aeróbicas en la parte superior.

La materia orgánica presente en el desagüe que ingresa a la laguna en la forma de sólidos sedimentables se deposita en el fondo, formando una capa que será degradada por acción de los microorganismos anaeróbicos, con producción de gas carbónico (CO₂), metano (CH₄) y agua.

Durante el día, la extensa propagación en el medio ambiente del gas carbónico, es muy intensa a la exposición de la energía de la luz solar del agua residual almacenada en las lagunas ubicadas en el sector. Durante la noche, los microorganismos facultativos que se desarrollan en el interior de la laguna degradarán principalmente la materia coloidal y disuelta, el efluente de las capas superiores de una laguna facultativa normalmente presenta un color verde intenso y una alta concentración de oxígeno. También contiene gran cantidad de otros organismos, como microcrustáceos, bacterias y rotíferos. Prácticamente, no existen sólidos en suspensión que vayan a sedimentarse.



7.4 DESCARGA AL CUERPO RECEPTOR

Al finalizar el tratamiento del agua residual y verificando que ésta se encuentre dentro de los parámetros de calidad regidos por la norma para que no afecten la salud pública y no contamine las fuentes de agua receptoras, éstas pueden ser vertidas a los riachuelos, ríos o cualquier cuerpo de agua.

8. MANTENIMIENTO

Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en los equipos e instalaciones y a su vez nos faciliten su operatividad.

PREVENTIVO

Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas.

CORRECTIVO

Es el que se efectúa para reparar los daños causados por acciones extrañas, imprevistas o deterioros normales del uso del sistema.

8.1 MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS

8.1.1 DESARROLLO DE MOSQUITOS Y OTROS INSECTOS

La solución es mantener la laguna y sus taludes libres de vegetación. Es importante evitar la acumulación de natas, pues también sirve de soporte para el desarrollo de insectos.

En la costra superficial de la laguna (natas) pueden crecer mosquitos transmisores de la malaria, la fiebre amarilla entre otras enfermedades propias de cada localidad.

Si se ha formado una costra, removerla con un rastrillo para que las larvas de los insectos se desprendan. Retirar las costras, rociar con cal y enterrarlas. Es preferible siempre evitar el uso de insecticidas.

Romper la acumulación de criaderos dirigiendo un chorro de agua con una manguera.

Disminuir el nivel de agua de las lagunas para orillar las larvas, secarlas y eliminarlas.

Solo en casos muy extremos se debe utilizar insecticidas. Cuando hay una infestación considerable de insectos, se debe rociar pesticidas a la pendiente más interna de los diques.

Esto es un proceso efectivo como medio de control de insectos, pero se **debe evitar que el insecticida ingrese al interior de la laguna.**

8.1.2 SURGIMIENTO Y CONTROL DE OLORES

Las lagunas facultativas sobrecargadas y las anaeróbicas pueden producir malos olores (ocasionados por sulfuros).

Causas

- ✓ Sobrecarga orgánica
- ✓ Largos periodos con sol, con nubes y temperaturas bajas
- ✓ Presencia de compuestos tóxicos en el afluente de la laguna
- ✓ Reducción de la mezcla por inducción del viento, resultante de la presencia de cercos vivos compactos o cercos sólidos (que nunca se deberán usar), por ejemplo, árboles alrededor de la laguna.
- ✓ Desaparición de algas cuando la concentración de azufre es alta.

Soluciones

- ✓ Disminuir la carga orgánica o aumentar el tiempo de retención del agua en la laguna.
- ✓ Agregar nitrato de sodio para introducir oxígeno. La tasa de aplicación es de 5 a 15% de nitrato de sodio por kilogramo de DBO ó 100 m³ de agua.
- ✓ Instalar una aeración suplementaria para proveer mayor nivel de oxígeno. Esto puede empeorar por un corto tiempo el mal olor, pero reducirá la duración total de estos malos olores.
- ✓ Si existen dos o más lagunas facultativas operadas en paralelo y sólo una de ellas es afectada por el problema, ésta deberá ser puesta fuera de uso hasta que recupere su funcionamiento normal. En el intervalo, el afluente deberá ser desviado a la siguiente unidad o unidades.
- ✓ Si el problema es una falta de mezcla por ausencia de viento, deberá removerse toda vegetación u otro obstáculo que esté impidiendo este flujo.



8.1.3 CAPAS DE NATAS

La superficie de una laguna facultativa debe estar libre de material flotante, tales como natas, papeles, plásticos, aceites, grasas y otros materiales que puedan obstruir el paso de la luz solar. Algunas veces, conjuntos de algas se acumulan en la superficie como consecuencia de un crecimiento rápido y repentino, produciendo una capa de nata de color verde oscuro.

Si este material no es removido, puede producir mal olor al pudrirse, además de restringir el acceso de la luz.

Soluciones

- ✓ Las algas pueden ser eliminadas con un rastrillo de mango largo, luego de que han sido impulsadas a través de la superficie de la laguna hacia una esquina
- ✓ Utilizar una espumadera o rastrillo para remover el material flotante. Este material deberá ser enterrado.
- ✓ En las lagunas facultativas poco profundas, durante los días muy cálidos, algunas partes de la capa anaeróbica del fondo puede flotar debido a un aumento en la producción de gas; estas partes también pueden formar una costra, la cual hay que hundir, aplicando chorros de agua.

8.1.4 MANTENIMIENTO DE TALUDES, COMPUERTAS Y VÁLVULAS

Es importante mantener los taludes libres de grietas que se producen con el tiempo, remover la vegetación que crece y asegurarse de rellenar estas grietas con arcilla y compactarlo para mantener el nivel.

Por otro lado, las compuertas y válvulas deben ser revisadas periódicamente para asegurarse que no estén corroídas y de ser así, cambiarlos inmediatamente para evitar fugas de aguas residuales sin tratamiento.

9. REMOCION DE LODOS

Normalmente, las lagunas son diseñadas para recibir un volumen extra que soporte la acumulación de lodo generado durante un periodo razonable de tiempo (5-10 años). La retirada del lodo se puede hacer paralizando la laguna a limpiar cuando se ha producido una acumulación de **50 a 100 cm** de lodo. Se vacía el agua almacenada y se deja secar por evaporación el sedimento. Otra alternativa es usar técnicas de remoción o retirando el lodo húmedo a un lecho de secado.

Remoción de lodo húmedo

La remoción de lodo húmedo puede ser llevada a cabo sin vaciar la unidad. Se puede montar una bomba para la extracción del lodo para este propósito.

Una alternativa es vaciar la laguna por medio del by pass hasta el tope de la capa de lodo y sacar el lodo que deberá ser trasladado con una máquina excavadora o *clam-shell*.

Este tipo de remoción produce un lodo líquido que requiere una disposición final adecuada, como es una laguna de lodos o **lecho de secado de lodos**.

Este proceso de remoción de lodo húmedo debe ser seleccionado para las instalaciones pequeñas, o donde **las condiciones del terreno o restricciones de costo hacen impracticable el uso de una laguna temporal** que permita el tratamiento de las aguas residuales de la comunidad mientras se efectúa la limpieza y secado de los lodos de la otra laguna.

Este método presenta el inconveniente de obtener gran cantidad de lodo húmedo, que requerirá un área extensa para disponer los lodos en los lechos de secado.

Toda esta operación se debe realizar lo más rápido posible, y en época seca o de estiaje.

Remoción de lodo seco

Como primer paso se debe detener el ingreso del agua residual a la laguna. Luego, drenar el agua hasta llegar a la capa de lodo. La capa líquida de la laguna se puede retirar mediante una bomba.

Esta técnica se fundamenta en que la capa de líquido en la superficie del lodo queda expuesta al aire, permitiendo que se seque por evaporación natural. El proceso de secado tarda meses, e incluso, uno o dos años en ser completado, por lo tanto, debe haber una laguna provisional disponible, hasta completar el proceso de secado y volver a ponerse operativa la laguna.

Para realizar la limpieza por remoción de lodo seco, la acumulación del lodo se debe limitar a una altura máxima de aproximadamente 0.80 m o cuando se llegue a la mitad de la altura de la laguna, de otro modo, tomará mucho tiempo en secar.

La capa seca ocupará solamente alrededor de una quinta parte del volumen del lodo húmedo original. Se retirará y almacenará fácilmente, pudiendo ser enterrado en un área cercana o ser dispuesto en el relleno sanitario de la zona, rociándose sobre él una pequeña cantidad de cal.

Se recomienda realizar esta operación en época de verano, para que las condiciones climáticas sean favorables y faciliten una mayor evaporación.

Remoción de Plantas acuáticas

Las plantas acuáticas que crecen alrededores e interiores en la laguna facultativa, son de las especies acuáticas y orgánicas. Estos nos ayudan naturalmente para la optimización del proceso depurativo en las lagunas y por tanto es necesario el manejo y control de las especies para lograr eficiencia en el proceso.

Por su propia naturaleza (biología), estas Macrófitas son especies invasivas y el exceso de cobertura en las lagunas podría ser perjudicial en el proceso de tratamiento. Es por ello que se deben realizar cosechas permanentes de modo que se mantenga la cobertura de las plantas en un 70% de la superficie de las lagunas.

10. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Todas las herramientas utilizadas deben ser lavadas para evitar el contacto con las moscas y la contaminación. Luego, deben ser guardadas en el almacén, si fuera posible se enjuagará las herramientas con una solución de hipoclorito de calcio.

De igual modo, debemos lavarnos las manos y bañarnos con un jabón germicida para evitar ser contaminados e infectados con enfermedades.

El operador debe ser capacitado en los aspectos de seguridad industrial relacionados con las lagunas y con los riesgos de contaminación y enfermedades asociados con el manejo de desagües.

Las principales medidas de precaución a ser tomadas por el operador se describen a continuación:

- ✓ Lavarse las manos, antes de ingerir cualquier comida o bebida, o incluso, de encender un cigarrillo.
- ✓ Las prendas de trabajo (casco, guantes, botas y abrigo impermeable) deberán permanecer en el lugar de trabajo cuando el operador se retire.
- ✓ Las herramientas (palas, azadas, rastrillos, espumaderas, etc.) deberán lavarse con agua limpia antes de ser guardadas.
- ✓ Los cortes, rasguños y raspaduras que el operador se ocasione en la piel se deberán limpiar y desinfectar inmediatamente.
- ✓ Cuando trabaje cerca de interruptores eléctricos, deberá asegurarse de que sus manos, prendas de vestir y botas estén secas.
- ✓ Si debe llevar a cabo labores de mantenimiento de equipos eléctricos, además de asegurarse de estar seco, deberá utilizar guantes y herramientas especiales.

- ✓ Si alguien cae dentro del agua, puede ocurrir un accidente fatal. El depósito de lodo en el fondo de la laguna, a menudo es pegajoso y puede entorpecer los intentos de la víctima por salvar su vida. Además, los riesgos de infección debida a los microorganismos presentes son serios.
- ✓ En el lugar de la laguna deberá haber una soga y una boya salvavidas disponibles para propósitos de rescate.
- ✓ De ser posible, el operador deberá estar vacunado contra las enfermedades comunes en la región (tétanos, fiebre tifoidea, fiebre amarilla). Y se deberá efectuar un examen médico regular.
- ✓ El operador deberá prestar estricta atención a la higiene personal. Mantener sus uñas limpias y cortas, porque las uñas son medios de transmisión de enfermedades.
- ✓ El operador deberá estar debidamente capacitado en el uso del botiquín de primeros auxilios, que debe estar localizado en un lugar visible y de fácil acceso.

- ÁMBITO DE DESARROLLO ACTIVIDADES

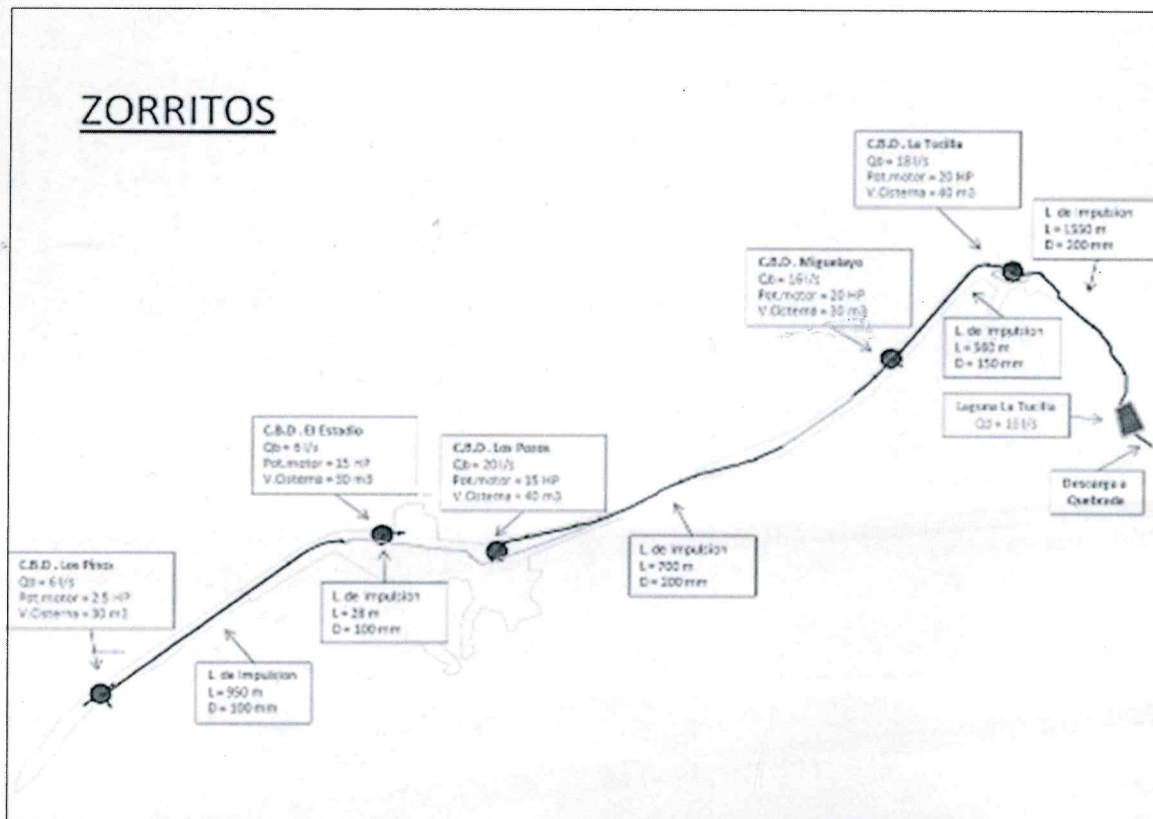


LOCALIZACION DE LA PTAR LA TUCILLA - ZONAL SUR

11. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PTAR

La localidad de Zorritos descarga las aguas servidas a las lagunas de estabilización facultativas denominadas La Tucilla. Las lagunas de oxidación se encuentran ubicadas a 1.5 Km en la carretera Panamericana Norte en dirección Nor este. La planta de tratamiento de desagües domésticos y línea de impulsión, fueron construidas en el año 1989, consta de 02 lagunas. Existen problemas sociales con la población, la planta descarga a la quebrada "la tucilla". Esta sobrecargada. El sistema de tratamiento de aguas residuales no es el adecuado para la normatividad vigente. El caudal de tratamiento es de 5 lps aproximadamente.

La PTAR de La tucilla, está ubicado en la ZONAL Sur, utilizando las lagunas; tal como se detalla en la siguiente figura:



12. RECURSOS NECESARIOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

12.1 PERSONAL DE LA PLANTA

El personal asignado a la planta realiza labores de operación y mantenimiento de la planta.

12.2 PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los Operarios realizarán la jornada de mantenimiento y limpieza según el programa de mantenimiento una vez por semana, en la planta de tratamiento, también los involucra la coordinación con el personal de la parte operativa de la gerencia de operaciones asignado al zonal sur.

Todo el personal debe de contar con capacitación en temas relacionados a la operación y mantenimiento de lagunas de oxidación.

El Área de Recolección y Tratamiento de Aguas Residuales es quien debe realizar una programación de las actividades a realizar respecto a los controles necesarios para la normal operación de la planta, entre ellos: medición de caudales, controles físicos químicos, lecturas de parámetros, toma de muestras y desarrollo de los programas de mantenimiento de las unidades. Así mismo, debe llevar un registro de los resultados de los parámetros físicos, químicos y biológicos medidos o analizados.

12.3 RESPONSABILIDADES DEL OPERADOR

- a) Informar periódicamente al jefe Zonal Sur sobre el funcionamiento y estado de las unidades en general.
- b) Instruir al personal obrero de apoyo, respecto a sus actividades.
- d) Registros de controles efectuados.

Los Obreros durante su jornada laboral, (jornadas de 8 horas/día). Su labor consiste de mantener los taludes (tierra) libre de vegetación, remoción de grasas y materia orgánica flotante en las lagunas, así como mantenimiento de todas las unidades, áreas verdes y de acceso.

Las veces que se requiera un mayor número de personal obreros, para mantener el buen funcionamiento del sistema, se coordinará con el jefe Zonal, para que se asigne el personal necesario en función a los trabajos que se pretende realizar.

Al final de cada jornada de trabajo, cada obrero debe lavar las herramientas empleadas (palas, rastrillo y carretillas).

12.4 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

La documentación que debe estar disponible es:

- Formulario de registros de datos operacionales
- Partes Diarios de Operación.

El operador registrará en los partes de operación las actividades ejecutadas y/o los acontecimientos ocurridos, etc.

13. REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA

Disposición final de residuos sólidos

El material retenido o sacado en la superficie de las lagunas debe disponer de recipiente de PVC de 200 litros para facilitar su manipuleo y transporte hasta su TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO AUTORIZADO O INFRAESTRUCTURA APROBADA POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

14. SEGURIDAD

Los riesgos a que está expuesto un trabajador en dichas instalaciones son las lesiones físicas e infecciones. Para evitar algún accidente se debe tomar las medidas de prevención como:

Las Prevenciones de infecciones:

El desagüe y el material sólido contaminado (trapos, plásticos, otros) son de riesgo para los operadores, debido a las enfermedades que se transmiten en el agua.

El uso Obligatorios de los Epps:

Los operadores deben contar con el uso obligatorio de sus epps entregados por la empresa por su seguridad personal y de cumplir con sus labores designados, en esta actividad usar respiradores y guantes de cuero al manejar objetos como rejas, tapas y compuertas. Asimismo, se debe portar guantes de jebe cuando se tiene contactos con aguas residuales o residuos sólidos y el uso obligatorio de las botas de jebe de las rejas o del desarenador.

Los operadores deben ser periódicamente inmunizados mediante vacunas contra la fiebre tifoidea y el tétano. Mientras se trabaja, no se debe tocar con las manos la cara o cabeza. No fumar durante la jornada de trabajo. Antes de comer, lavarse las manos con agua y jabón antiséptico, usar alcohol como desinfectante final.

Recursos Humanos

Recurso	Responsable
Supervisor	Jefe Zonal sur
Operario 1	
Operario 2	
Obreros 1 – 8 PERSONAL APOYO GO	

Logística

Recurso	Responsable
Movilidad Camioneta Transporte	Jefe Logístico
Chofer	
Combustible	
Refrigerios	

Materiales para campo

Recurso	Responsable
Carretilla de Mano	Jefe de Almacén
Pala	
Cuchara de Malla o Nylon	
Machetes	
Rastrillos	
Escobas	
Lampas Rectas	

Indumentaria de Protección

Recurso	Responsable
Cascos de Seguridad	Coordinador
Tapasol para Casco	
Lentes Transparentes Visual	
Respiradores o Mascarillas Nasaes	
Guantes de Jebe Largo	
Moleras de Jebe	
Botas de Jebe	



15. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUALES

15.1 CONTROL DE LAGUNAS

Existen 3 puntos de control en la laguna como son: 1 punto la entrada(afluente) y en 02 puntos de salida de la descarga.

En este sistema de una laguna, la única flexibilidad con que dispone el operador es el control de la profundidad de la lámina de la laguna.

COLORACIÓN DE LAS LAGUNAS	ESTADO	SOLUCIÓN
Verde oscuro	Buenas condiciones. Crecimiento excesivo algas	Observación
Café amarillento o muy claro	Crecimiento excesivo de rotífero o crustáceos. Malos olores	Disminuye crecimiento algas OD, pH.
Gris o café oscuro	Laguna sobrecargada. Periodo de retención corto.	Conviene interrumpir el flujo. Aumentar el número dispositivos entrada y salida.
Verde lechoso	Incrementar pH, temperatura se precipita algas.	
Azul verdoso	Presencia de algas de ese color. pH menor 6,5 y OD 1 p.p.m	Agregue solución sulfato de cobre, 1.25 kg/1000 m3
Rosado	Lagunas primarias, Presenta alta concentración de azufre	Suspender alimentación de lagunas

15.2 PREVENCIÓN DE MALOS OLORES

Se presentan efectos ambientales desfavorables a causa de una falta de equilibrio de condiciones que debe imperar en las lagunas entre bacterias y algas.

CAUSAS	PREVENCIÓN	EFECTO
<p>Sobrecargas orgánicas.</p> <p>Presencia alta concentración sulfatos cloruros</p>	<p>Reducir caudal de ingreso agregando nutrientes. Como salitre</p>	<p>Aireación mayor del espejo de agua de la laguna.</p>
<p>Mala operación y mantenimiento, depósito lodo flotante</p>	<p>Dejar limpio espejo de agua/día</p>	<p>Aireación mayor del espejo de agua de la laguna.</p>
<p>Alto contenido de compuestos: Azufre. pH, ácidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar dosis de cal. - Mantener dosis pH 7,5 - 9,0. - Suspender alimentación lagunas. 	<p>Evitar presencia de sulfatos y el mal olor.</p>



16. PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR

El mantenimiento comprende las actividades de: Control, Operación y Mantenimiento, las mismas que se desarrollan de manera permanente y que se detallan a continuación:

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	LUGAR	INTERVALO
Operación	Repartición del caudal de entrada a las lagunas.	Caja de distribución.	Semanal
mantenimiento	Eliminación De Colmataciones Severas en el desarenador	Desarenador	Trimestral
Mantenimiento	Se Realizará El Retiro De Residuos Adheridos A Las Rejas.	Rejas	Trimestral
Mantenimient o	Limpieza del vertedero.	Caja de distribución. Pases	MENSUAL
Mantenimient o	Eliminación de natas y material flotante.	Laguna facultativa.	SEMESTRA L
Mantenimient o	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua	Laguna facultativa.	SEMESTRA L
Mantenimient o	Eliminación de vegetación dentro de la laguna	Laguna facultativa.	SEMESTRA L



17. MONITOREO Y REGISTRO DE PRINCIPALES PARÁMETROS DE PTAR

ACTIVIDAD	PARAMETRO	Frecuencia
Afluente PTAR	Aceites y Grasas	Anual
	Coliformes Termotolerantes	Anual
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Anual
	Demanda química de oxígeno (DQO)	Anual
	PH	Anual
	Solidos suspendidos totales	Anual
	temperatura	Anual
Efluente PTAR	Aceites y Grasas	Anual
	Coliformes Termotolerantes	Anual
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Anual
	Demanda química de oxígeno (DQO)	Anual
	PH	Anual
	Solidos suspendidos totales	Anual
	temperatura	Anual



18. CONCLUSIONES

El presente Programa de Operación y Mantenimiento constituye un instrumento técnico fundamental para garantizar la operación eficiente de la PTAR la Tucilla, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental y la protección del medio ambiente y la salud pública.

Cabe mencionar que el siguiente programa es de carácter temporal, hasta la implementación de las medidas de adecuación de ambiental del instrumento de gestión ambiental (IGA) implementado.

19. ANEXOS

-Cronogramas de actividades:





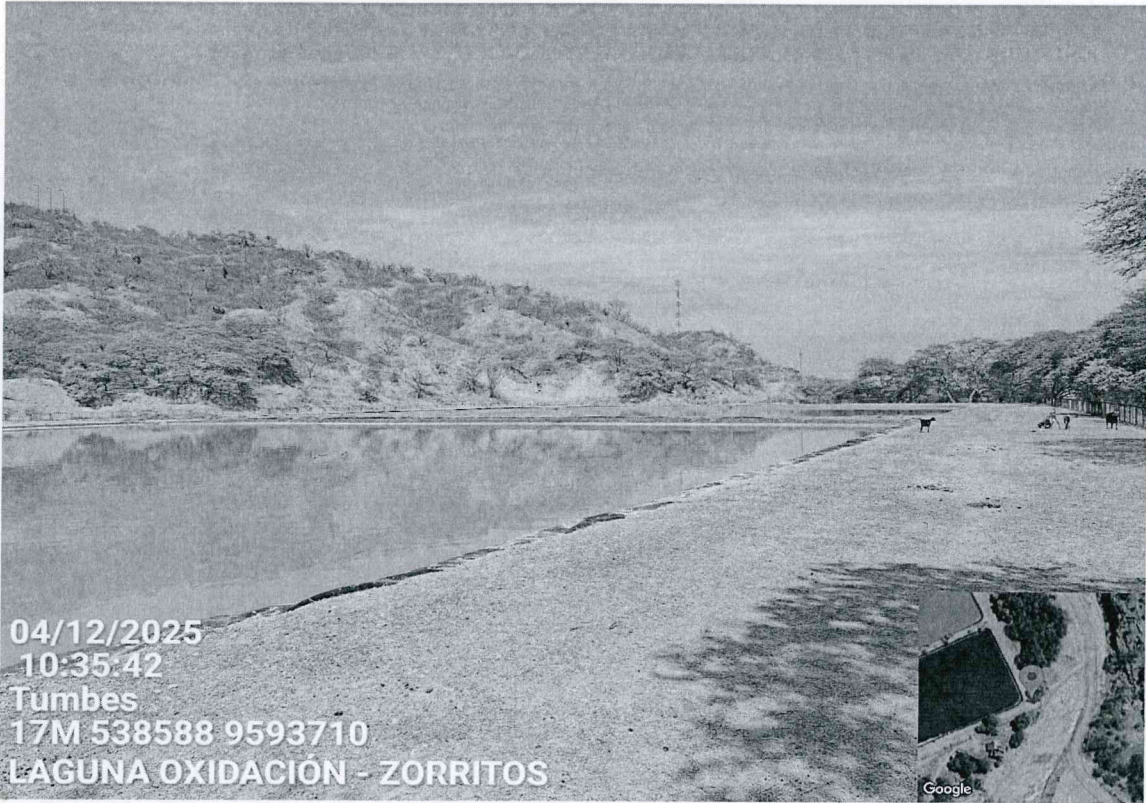
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PTAR LA TUCILLA - ZONAL SUR - UESST - 2025 -2026

PTAR	ACTIVIDADES	2025												2026													
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
LA TUCILLA	MANTENIMIENTO																										
	Eliminación De Colmataciones Severas en el desarenador	x		x																							
	Se Realizará El Retiro De Residuos Adheridos A Las Rejas.	x		x																							
	Limpieza del vertedero.	x		x																							
	Eliminación de natas y material flotante.																										
	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua																										
	Eliminación de vegetación dentro de la laguna																										
	MONITOREO																										
	Afluente																										
	Efluente																										



¡EL PERÚ A TODA MÁQUINA!

PTAR LA TUCILLA



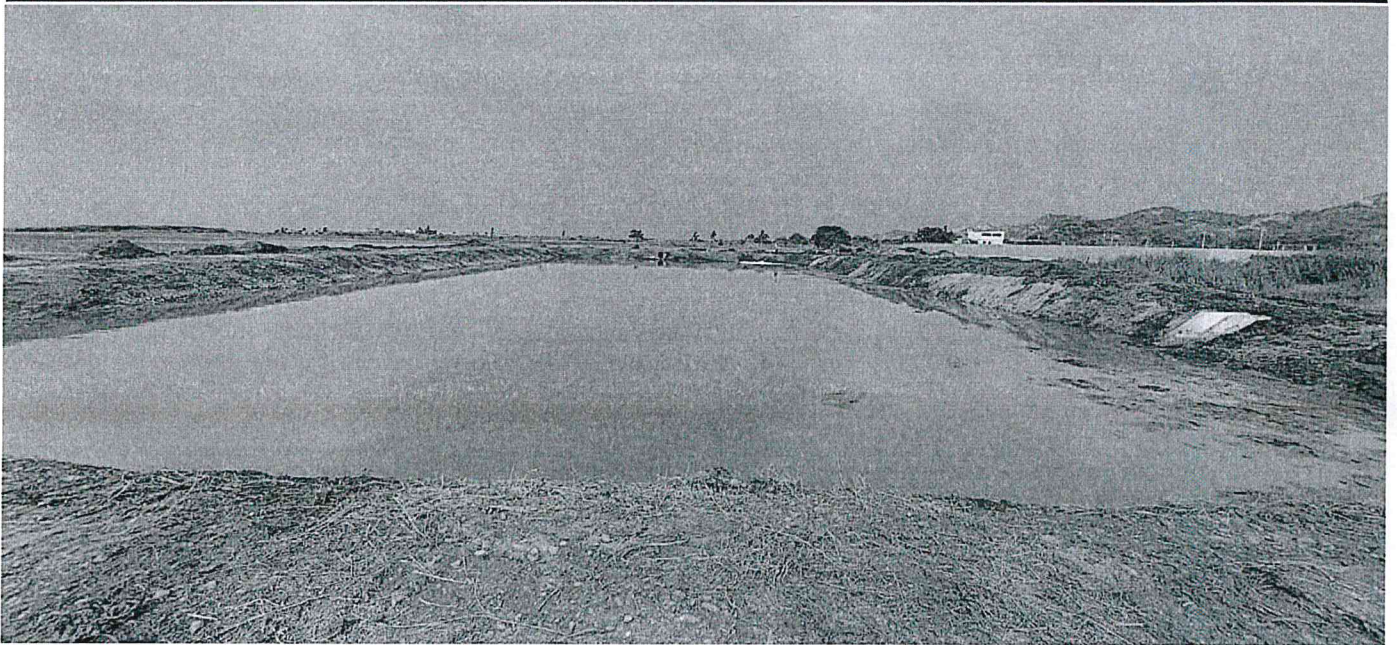
UBICADO EN EL SECTOR DE LATUCILLA



DISTRITO DE ZORRITOS; ZONAL SUR



**PROGRAMA DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES
LA CRUZ - ZONAL SUR**



LAGUNAS DE ESTABILIZACION

LA CRUZ

TIPO FACULTATIVA

ZONAL SUR

U.E. 002 AGUA TUMBES

GERENCIA DE OPERACIONES

2025-2026



Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVOS	3
2.1	Objetivo General	3
2.2	Objetivos Específicos.....	3
3.	MARCO NORMATIVO.....	4
4.	DEFINICION Y FUNCION DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION.....	5
5.	DESCRIPCION GENERAL DE LA PTAR acapulco	5
6.	FUNCIÓN DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	7
7.	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA.....	7
7.1	PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	7
7.2	Disposición de lodos.....	8
7.3	Proceso de remoción en Laguna Facultativa	8
7.4	Descarga al cuerpo receptor	9
8.	MANTENIMIENTO.....	9
8.1	Mantenimiento de las Lagunas.....	9
8.1.1	Desarrollo de mosquitos y otros insectos.....	9
8.1.2	Surgimiento y control de olores	10
8.1.3	Capas de natas	11
8.1.4	Mantenimiento de taludes, Compuertas y Válvulas	11
9.	REMOCION DE LODOS	12
10.	SEGURIDAD EN EL TRABAJO	13
11.	Características Generales de la PTAR	15
12.	Recursos Necesarios de actividades de mantenimiento.....	16
12.1	PERSONAL DE LA PLANTA	16
12.2	1. Personal de operación y mantenimiento.....	16
12.3	2. Responsabilidades del operador.....	17
12.4	3. Documentación requerida	17
13.	REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	18
14.	SEGURIDAD.....	18



15.	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUALES.	20
15.1	CONTROL DE LAGUNAS.....	20
15.2	PREVENCIÓN DE MALOS OLORES	21
16.	PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR	22
17.	MONITOREO Y REGISTRO DE PRINCIPALES PARÁMETROS DE PTAR.....	23
18.	CONCLUSIONES	24
19.	anexos.....	24
..... ¡Error! Marcador no definido.		



1. INTRODUCCIÓN

A la fecha la PTAR LA CRUZ, vienen siendo operadas por la Unidad Ejecutora 002 Servicios de Saneamiento Tumbes, las mismas que se encuentran inscritas en el Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva – RUPAP, en cumplimiento a la normativa vigente

Los sistemas lagunares son los métodos de tratamiento de aguas residuales con mejores resultados en climas tropicales como el nuestro. Su alta eficiencia degradativa, bajo costo de operación y mantenimiento, simplicidad en la construcción y facilidad en la operación del sistema, ha conllevado a un uso creciente de las lagunas de estabilización como una alternativa válida para el tratamiento adecuado de los afluentes de aguas residuales domésticas y municipales

Sin embargo, la falta de experiencia en la operación y el costo de mantenimiento de estas Plantas, podría conllevar a deficiencias en el tratamiento y deterioro de la infraestructura. Es por ello, que es absolutamente necesario que los procedimientos de operación y mantenimiento se registren en documentos de gestión y sirvan como guía para los operadores.

En este contexto, el presente programa busca establecer los lineamientos generales para el mantenimiento preventivo y correctivo de las Lagunas de estabilización de la cruz, Ubicado en el Sector la cruz; en el distrito la cruz; de la Zona sur.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Establecer procedimientos técnicos para la operación y mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR la cruz, garantizando su funcionamiento eficiente y sostenible.

2.2 Objetivos Específicos

- Garantizar la continuidad operativa de las unidades de tratamiento.
- Mantener la calidad del efluente dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP).
- Establecer criterios de control, monitoreo y vigilancia de la calidad del agua residual.



- Fortalecer las capacidades del personal operativo mediante lineamientos claros de operación y mantenimiento.

3. MARCO NORMATIVO

El gobierno peruano a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS); Ministerio del Ambiente (MINAM) y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS); estableció un conjunto de normativas, que buscan regular políticas eficientes respecto a una adecuada disposición final de las Aguas Residuales. Contemplando en ellas, la operatividad y monitoreo de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas y No Domésticas. Con este fin, se elaboraron las siguientes normas:

- ✓ Ley N° 29338 “Ley de Recursos Hídricos”.
- ✓ Decreto Supremo N° 001-2010-AGI. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.
- ✓ Resolución Jefatural N.° 182-2011-ANA, Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial.
- ✓ Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA. Establece los Valores Máximos Admisibles (VMA) para aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado
- ✓ Decreto Supremo N° 004 – 2017 – MINAM. Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias.
- ✓ Decreto Supremo N.° 003-2010-MINAM. Establece los Límites Máximos Permisibles para efluentes de PTAR.
- ✓ Resolución Ministerial N° 273 – 2013 – VIVIENDA. Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales – PTAR.
- ✓ Decreto Supremo N° 007 – 2010 – AG. Declaran de Interés Nacional la protección de la calidad del agua de las fuentes naturales y sus bienes asociados.



4. DEFINICION Y FUNCION DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION

Las lagunas de estabilización son sistemas naturales de tratamiento de aguas residuales que utilizan procesos físicos, químicos y biológicos para la degradación de la materia orgánica y la reducción de microorganismos patógenos.

Su función principal es la estabilización de la carga orgánica y la protección de la salud pública, evitando la contaminación de los cuerpos receptores.

5. DESCRIPCION GENERAL DE LA PTAR LA CRUZ

La PTAR LA CRUZ está conformada por 02 lagunas de estabilización de tipo facultativo, en operación desde el año 1987, que recibe las aguas residuales domésticas de los sectores del distrito de la cruz – Zonal Sur.



LOCALIZACION PTAR LA CRUZ.



EL SISTEMA DE INGRESO

La línea de impulsión parte desde la Cámara de bombeo de desagüe (CBD) 03, en donde parte desde un tramo de 6" (152.4 mm) asbesto-cemento y termina con un tramo de 200 mm PVC hasta las lagunas. La línea impulsión pasa por debajo de los predios existentes hasta llegar a la Ptar y cuyo efluente de descarga es hacia un Dren.

EL DISPOSITIVO DE SALIDA Y PUNTO DE VERTIMIENTO

Descarga a través de la línea de 200 mm PVC, hacia el punto final que es un dren.

DIMENSIONES DE LA LAGUNA:

Debido a su antigüedad, y al paso de los años no se cuenta con los planos generales, con las medidas de diseño exactas, por lo que la gerencia de operaciones solo cuenta con ciertos datos:

LAGUNA 01:

LARGO : 75.00 m
ANCHO : 30.00 m
AREA : 2,250.00 m²

LAGUNA 02:

LARGO : 75.00 m
ANCHO : 30.00 m
AREA : 2,250.00 m²

Fuente: Gerencia de operaciones



6. FUNCIÓN DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

El principal objetivo es prevenir enfermedades epidemiológicas mediante la eliminación de organismos patógenos (bacterias, virus, parásitos, etc.) presentes en las aguas residuales durante su permanencia en las lagunas. De esta manera se evita la contaminación de las personas y la trasmisión de enfermedades.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA

7.1 PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Las lagunas facultativas reciben el agua residual cruda y el proceso que realizan es el de estabilización de la materia orgánica, remoción de sólidos sedimentables y la reducción de los organismos patógenos originalmente presentes en las aguas residuales.

Las algas tienen un rol sumamente importante en el proceso biológico de las lagunas de estabilización, pues son los organismos responsables de la producción de oxígeno molecular, elemento vital para las bacterias que participan en la oxidación bioquímica de la materia orgánica. Su presencia en niveles adecuados, asegura el funcionamiento de la fase aerobia de las lagunas, cuando se pierde el equilibrio ecológico se corre con el riesgo de producir el predominio de la fase anaerobia, que trae como consecuencia una reducción de la eficiencia del sistema. En las lagunas primarias facultativas predominan las algas flageladas, (Euglena, Pyrobotrys, Chlamydomonas).

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de las aguas descargadas en la laguna facultativa, y del efluente de las mismas, es el parámetro que más se ha utilizado para evaluar las condiciones de trabajo de las lagunas de estabilización y su comportamiento.

La estabilización de la materia orgánica se lleva a cabo a través de la acción de organismos aerobios cuando hay oxígeno disuelto en el agua, y de organismos anaerobios cuando no hay oxígeno disuelto en la misma.

Los factores que intervienen en el proceso de la laguna de estabilización son:

Físicos:

La temperatura, la insolación, la infiltración y la evaporación, la precipitación pluvial y vientos.

Químicos:

La demanda bioquímica de oxígeno, el pH, los nutrientes, los contaminantes resistentes.

Biológicos:

Las algas y las bacterias.

7.2 DISPOSICIÓN DE LODOS

La disminución de la profundidad de las lagunas facultativas es de aproximadamente 30 cm cada 25 ó 30 años. La acumulación de lodos es debido a la materia orgánica digerida y a la arena que no es retenida por los desarenadores durante el tratamiento preliminar. Esta arena constituye aproximadamente el 50% del lodo total que se acumula en las lagunas.

7.3 PROCESO DE REMOCIÓN EN LAGUNA FACULTATIVA

Las lagunas facultativas son lagunas de baja profundidad, anaeróbicas en el fondo y aeróbicas en la parte superior.

La materia orgánica presente en el desagüe que ingresa a la laguna en la forma de sólidos sedimentables se deposita en el fondo, formando una capa que será degradada por acción de los microorganismos anaeróbicos, con producción de gas carbónico (CO₂), metano (CH₄) y agua.

Durante el día, la extensa propagación en el medio ambiente del gas carbónico, es muy intensa a la exposición de la energía de la luz solar del agua residual almacenada en las lagunas ubicadas en el sector. Durante la noche, los microorganismos facultativos que se desarrollan en el interior de la laguna degradarán principalmente la materia coloidal y disuelta, el efluente de las camadas superiores de una laguna facultativa normalmente presenta un color verde intenso y una alta concentración de oxígeno. También contiene gran cantidad de otros organismos, como microcrustáceos, bacterias y rotíferos. Prácticamente, no existen sólidos en suspensión que vayan a sedimentarse.



7.4 DESCARGA AL CUERPO RECEPTOR

Al finalizar el tratamiento del agua residual y verificando que ésta se encuentre dentro de los parámetros de calidad regidos por la norma para que no afecten la salud pública y no contamine las fuentes de agua receptoras, éstas pueden ser vertidas a los riachuelos, ríos o cualquier cuerpo de agua y como última opción quebradas secas.

8. MANTENIMIENTO

Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en los equipos e instalaciones y a su vez nos faciliten su operatividad.

PREVENTIVO

Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas.

CORRECTIVO

Es el que se efectúa para reparar los daños causados por acciones extrañas, imprevistas o deterioros normales del uso del sistema.

8.1 MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS

8.1.1 DESARROLLO DE MOSQUITOS Y OTROS INSECTOS

La solución es mantener la laguna y sus taludes libres de vegetación. Es importante evitar la acumulación de natas, pues también sirve de soporte para el desarrollo de insectos.

En la costra superficial de la laguna (natas) pueden crecer mosquitos transmisores de la malaria, la fiebre amarilla entre otras enfermedades propias de cada localidad.

Si se ha formado una costra, removerla con un rastrillo para que las larvas de los insectos se desprendan. Retirar las costras, rociar con cal y enterrarlas. Es preferible siempre evitar el uso de insecticidas.

Romper la acumulación de criaderos dirigiendo un chorro de agua con una manguera.

Disminuir el nivel de agua de las lagunas para orillar las larvas, secarlas y eliminarlas.



Solo en casos muy extremos se debe utilizar insecticidas. Cuando hay una infestación considerable de insectos, se debe rociar pesticidas a la pendiente más interna de los diques.

Esto es un proceso efectivo como medio de control de insectos, pero se debe evitar que el insecticida ingrese al interior de la laguna.

8.1.2 SURGIMIENTO Y CONTROL DE OLORES

Las lagunas facultativas sobrecargadas pueden producir malos olores (ocasionados por sulfuros).

Causas

- ✓ Sobrecarga orgánica
- ✓ Largos periodos con sol, con nubes y temperaturas bajas
- ✓ Presencia de compuestos tóxicos en el afluente de la laguna
- ✓ Reducción de la mezcla por inducción del viento, resultante de la presencia de cercos vivos compactos o cercos sólidos (que nunca se deberán usar), por ejemplo, árboles alrededor de la laguna.
- ✓ Desaparición de algas cuando la concentración de azufre es alta.

Soluciones

- ✓ Disminuir la carga orgánica o aumentar el tiempo de retención del agua en la laguna.
- ✓ Agregar nitrato de sodio para introducir oxígeno. La tasa de aplicación es de 5 a 15% de nitrato de sodio por kilogramo de DBO ó 100 m³ de agua.
- ✓ Instalar una aeración suplementaria para proveer mayor nivel de oxígeno. Esto puede empeorar por un corto tiempo el mal olor, pero reducirá la duración total de estos malos olores.
- ✓ Si existen dos o más lagunas facultativas operadas en paralelo y sólo una de ellas es afectada por el problema, ésta deberá ser puesta fuera de uso hasta que recupere su funcionamiento normal. En el intervalo, el afluente deberá ser desviado a la siguiente unidad o unidades.
- ✓ Si el problema es una falta de mezcla por ausencia de viento, deberá removerse toda vegetación u otro obstáculo que esté impidiendo este flujo.



8.1.3 CAPAS DE NATAS

La superficie de una laguna facultativa debe estar libre de material flotante, tales como natas, papeles, plásticos, aceites, grasas y otros materiales que puedan obstruir el paso de la luz solar. Algunas veces, conjuntos de algas se acumulan en la superficie como consecuencia de un crecimiento rápido y repentino, produciendo una capa de nata de color verde oscuro.

Si este material no es removido, puede producir mal olor al pudrirse, además de restringir el acceso de la luz.

Soluciones

- ✓ Las algas pueden ser eliminadas con un rastrillo de mango largo, luego de que han sido impulsadas a través de la superficie de la laguna hacia una esquina
- ✓ Utilizar una espumadera o rastrillo para remover el material flotante. Este material deberá ser enterrado.
- ✓ En las lagunas facultativas poco profundas, durante los días muy cálidos, algunas partes de la capa anaeróbica del fondo puede flotar debido a un aumento en la producción de gas; estas partes también pueden formar una costra, la cual hay que hundir, aplicando chorros de agua.

8.1.4 MANTENIMIENTO DE TALUDES, COMPUERTAS Y CAJA DE DISTRIBUCION

Es importante mantener los taludes libres de grietas que se producen con el tiempo, remover la vegetación que crece y asegurarse de rellenar estas grietas con arcilla y compactarlo para mantener el nivel.

Por otro lado, las compuertas y caja de distribución deben ser revisadas periódicamente para asegurarse que no estén corroídas o deterioradas y de ser así, cambiar o reparar inmediatamente para evitar fugas de aguas residuales sin tratamiento.



9. REMOCION DE LODOS

Normalmente, las lagunas son diseñadas para recibir un volumen extra que soporte la acumulación de lodo generado durante un periodo razonable de tiempo (5-10 años). La retirada del lodo se puede hacer paralizando la laguna a limpiar cuando se ha producido una acumulación de **50 a 100 cm** de lodo. Se vacía el agua almacenada y se deja secar por evaporación el sedimento. Otra alternativa es usar técnicas de remoción o retirando el lodo Húmedo a un lecho de secado.

Remoción de lodo húmedo

La remoción de lodo húmedo puede ser llevada a cabo sin vaciar la unidad. Se puede montar una bomba para la extracción del lodo para este propósito.

Una alternativa es vaciar la laguna por medio del by pass hasta el tope de la capa de lodo y sacar el lodo que deberá ser trasladado con una máquina excavadora o *clam-shell*.

Este tipo de remoción produce un lodo líquido que requiere una disposición final adecuada, como es una laguna de lodos o **lecho de secado de lodos**. Este proceso de remoción de lodo húmedo debe ser seleccionado para las instalaciones pequeñas, o donde **las condiciones del terreno o restricciones de costo hacen impracticable el uso de una laguna temporal** que permita el tratamiento de las aguas residuales de la comunidad mientras se efectúa la limpieza y secado de los lodos de la otra laguna.

Este método presenta el inconveniente de obtener gran cantidad de lodo húmedo, que requerirá un área extensa para disponer los lodos en los lechos de secado.

Toda esta operación se debe realizar lo más rápido posible, y en época seca o de estiaje.

Remoción de lodo seco

Como primer paso se debe detener el ingreso del agua residual a la laguna. Luego, drenar el agua hasta llegar a la capa de lodo. La capa líquida de la laguna se puede retirar mediante una bomba.

Esta técnica se fundamenta en que la capa de líquido en la superficie del lodo queda expuesta al aire, permitiendo que se seque por evaporación natural. El proceso de secado tarda meses, e incluso, uno o dos años en ser completado, por lo tanto, debe haber una laguna provisional disponible, hasta completar el proceso de secado y volver a ponerse operativa la laguna.



Para realizar la limpieza por remoción de lodo seco, la acumulación del lodo se debe limitar a una altura máxima de aproximadamente 0.80 m o cuando se llegue a la mitad de la altura de la laguna, de otro modo, tomará mucho tiempo en secar.

La capa seca ocupará solamente alrededor de una quinta parte del volumen del lodo húmedo original. Se retirará y almacenará fácilmente, pudiendo ser enterrado en un área cercana o ser dispuesto en el relleno sanitario de la zona, rociándose sobre él una pequeña cantidad de cal.

Se recomienda realizar esta operación en época de verano, para que las condiciones climáticas sean favorables y faciliten una mayor evaporación.

Remoción de Plantas acuáticas

Las plantas acuáticas que crecen alrededores e interiores en la laguna facultativa, son de las especies acuáticas y orgánicas. Estos nos ayudan naturalmente para la optimización del proceso depurativo en las lagunas y por tanto es necesario el manejo y control de las especies para lograr eficiencia en el proceso.

Por su propia naturaleza (biología), estas Macrófitas son especies invasivas y el exceso de cobertura en las lagunas podría ser perjudicial en el proceso de tratamiento. Es por ello que se deben realizar cosechas permanentes de modo que se mantenga la cobertura de las plantas en un 70% de la superficie de las lagunas.

10. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Todas las herramientas utilizadas deben ser lavadas para evitar el contacto con las moscas y la contaminación. Luego, deben ser guardadas en el almacén, si fuera posible se enjuagará las herramientas con una solución de hipoclorito de calcio.

De igual modo, debemos lavarnos las manos y bañarnos con un jabón germicida para evitar ser contaminados e infectados con enfermedades.

El operador debe ser capacitado en los aspectos de seguridad industrial relacionados con las lagunas y con los riesgos de contaminación y enfermedades asociados con el manejo de desagües.

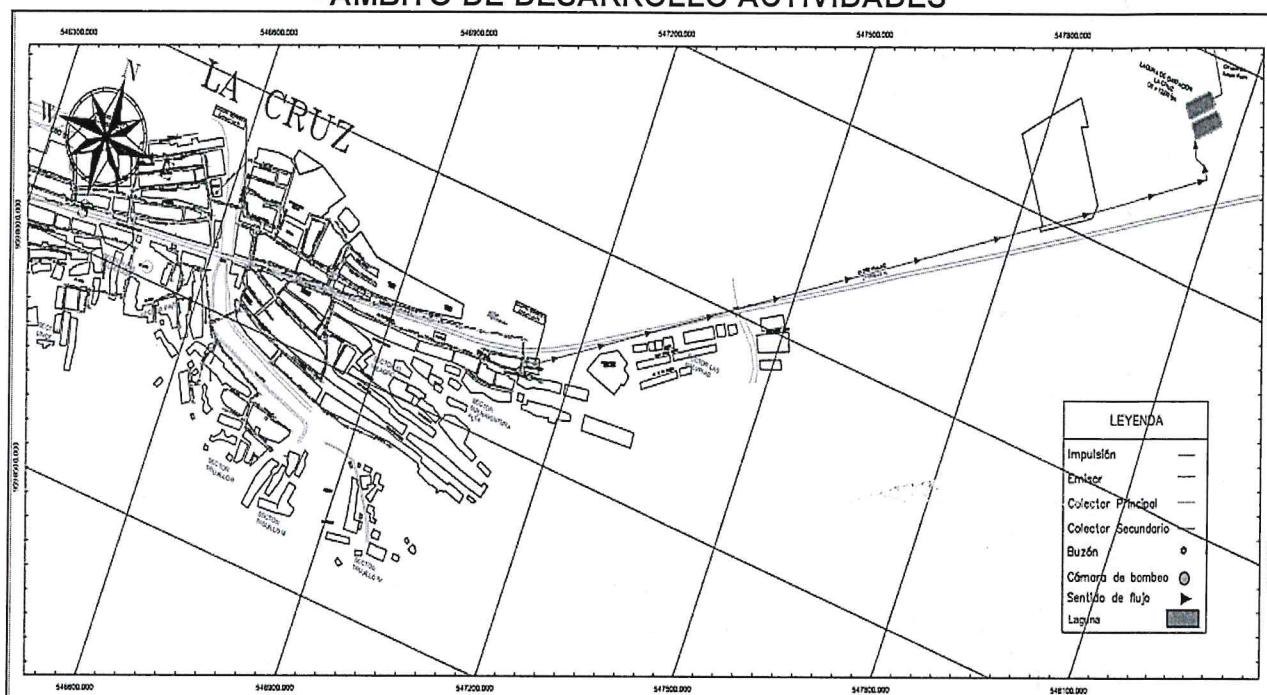


Las principales medidas de precaución a ser tomadas por el operador se describen a continuación:

- ✓ Lavarse las manos, antes de ingerir cualquier comida o bebida, o incluso, de encender un cigarrillo.
- ✓ Las prendas de trabajo (casco, guantes, botas y abrigo impermeable) deberán permanecer en el lugar de trabajo cuando el operador se retire.
- ✓ Las herramientas (palas, azadas, rastrillos, espumaderas, etc.) deberán lavarse con agua limpia antes de ser guardadas.
- ✓ Los cortes, rasguños y raspaduras que el operador se ocasione en la piel se deberán limpiar y desinfectar inmediatamente.
- ✓ Cuando trabaje cerca de interruptores eléctricos, deberá asegurarse de que sus manos, prendas de vestir y botas estén secas.
- ✓ Si debe llevar a cabo labores de mantenimiento de equipos eléctricos, además de asegurarse de estar seco, deberá utilizar guantes y herramientas especiales.
- ✓ Si alguien cae dentro del agua, puede ocurrir un accidente fatal. El depósito de lodo en el fondo de la laguna, a menudo es pegajoso y puede entorpecer los intentos de la víctima por salvar su vida. Además, los riesgos de infección debida a los microorganismos presentes son serios.
- ✓ En el lugar de la laguna deberá haber una soga y una boya salvavidas disponibles para propósitos de rescate.
- ✓ De ser posible, el operador deberá estar vacunado contra las enfermedades comunes en la región (tétanos, fiebre tifoidea, fiebre amarilla). Y se deberá efectuar un examen médico regular.
- ✓ El operador deberá prestar estricta atención a la higiene personal. Mantener sus uñas limpias y cortas, porque las uñas son medios de transmisión de enfermedades.
- ✓ El operador deberá estar debidamente capacitado en el uso del botiquín de primeros auxilios, que debe estar localizado en un lugar visible y de fácil acceso.



- ÁMBITO DE DESARROLLO ACTIVIDADES



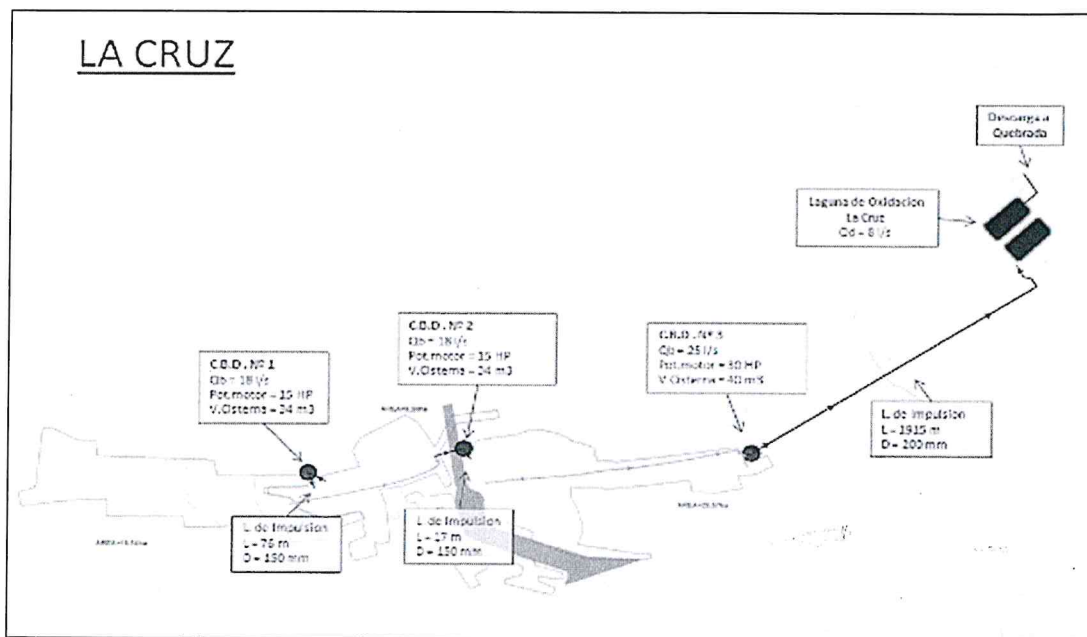
PTAR LA CRUZ - ZONAL SUR

11. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PTAR

La localidad de la cruz descarga las aguas servidas a las lagunas de estabilización facultativas. Las lagunas de oxidación se encuentran ubicadas a 85 m aprox. de la carretera Panamericana Norte en dirección Sur. La planta de tratamiento de aguas residuales y línea de impulsión, fueron construidas en el año 1987, consta de 02 lagunas. A la actualidad parte las líneas de impulsión han sufrido cambios debido a la antigüedad de las mismas. Existen problemas sociales con la población, la planta descarga a un dren, que en temporada de lluvias desemboca en el mar. Esta sobrecargada y el sistema de tratamiento de aguas residuales no es el adecuado para la normatividad vigente. El caudal de tratamiento según diseño es de 12 lps aproximadamente y caudal de operación de 8 a 10 lps aprox.



La PTAR de la cruz, está ubicado en la ZONAL Sur, utilizando las lagunas; tal como se detalla en la siguiente figura:



12. RECURSOS NECESARIOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

12.1 PERSONAL DE LA PLANTA

El personal asignado a la planta realiza labores de operación y mantenimiento de la planta.

12.2 PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Los Operarios realizarán la jornada de mantenimiento y limpieza según el programa de mantenimiento en la planta de tratamiento, se realizará coordinación con el personal de la parte operativa de la gerencia de operaciones, y asignará personal a la zonal sur según lo requerido por el jefe de la zonal



Todo el personal debe de contar con capacitación en temas relacionados a la operación y mantenimiento de lagunas de oxidación.

El Área de Recolección y Tratamiento de Aguas Residuales es quien debe realizar una programación de las actividades a realizar respecto a los controles necesarios para la normal operación de la planta, entre ellos: medición de caudales, controles físicos químicos, lecturas de parámetros, toma de muestras y desarrollo de los programas de mantenimiento de las unidades. Así mismo, debe llevar un registro de los resultados de los parámetros físicos, químicos y biológicos medidos o analizados.

12.3 RESPONSABILIDADES DEL OPERADOR

- a) Informar periódicamente al jefe Zonal Sur sobre el funcionamiento y estado de las unidades en general.
- b) Instruir al personal obrero de apoyo, respecto a sus actividades.
- d) Registros de controles efectuados.

Los Obreros durante su jornada laboral, (jornadas de 8 horas/día). Su labor consiste de mantener los taludes (tierra) libre de vegetación, remoción de grasas y materia orgánica flotante en las lagunas, así como mantenimiento de todas las unidades, áreas verdes y de acceso.

Las veces que se requiera un mayor número de personal obreros, para mantener el buen funcionamiento del sistema, se coordinara con el jefe Zonal, para que se asigne el personal necesario en función a los trabajos que se pretende realizar.

Al final de cada jornada de trabajo, cada obrero debe lavar las herramientas empleadas (palas, rastrillo y carretillas).

12.4 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

La documentación que debe estar disponible es:

- Formulario de registros de datos operacionales
- Partes Diarios de Operación.

El operador registrará en los partes de operación las actividades ejecutadas y/o los acontecimientos ocurridos, etc.



13. REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA

Disposición final de residuos sólidos

El material retenido o sacado en la superficie de las lagunas se debe disponer de recipiente de PVC de 200 litros para facilitar su manipuleo y transporte hasta su transporte y disposición final en relleno sanitario autorizado o infraestructura aprobada por la autoridad competente

14. SEGURIDAD

Los riesgos a que está expuesto un trabajador en dichas instalaciones son las lesiones físicas e infecciones. Para evitar algún accidente se debe tomar las medidas de prevención como:

Las Prevenciones de infecciones:

El desagüe y el material sólido contaminado (trapos, plásticos, otros) son de riesgo para los operadores, debido a las enfermedades que se transmiten en el agua.

El uso Obligatorios de los Epps:

Los operadores deben contar con el uso obligatorio de sus epps entregados por la empresa por su seguridad personal y de cumplir con sus labores designados, en esta actividad usar respiradores y guantes de cuero al manejar objetos como rejas, tapas y compuertas. Asimismo, se debe portar guantes de jebe cuando se tiene contactos con aguas residuales o residuos sólidos y el uso obligatorio de las botas de jebe de las rejas o del desarenador.

Los operadores deben ser periódicamente inmunizados mediante vacunas contra la fiebre tifoidea y el tétano. Mientras se trabaja, no se debe tocar con las manos la cara o cabeza. No fumar durante la jornada de trabajo. Antes de comer, lavarse las manos con agua y jabón antiséptico, usar alcohol como desinfectante final.



Recursos Humanos

Recurso	Responsable
Supervisor	Jefe Zonal sur
Operario 1	
Operario 2	
Obreros 1 – 8 PERSONAL APOYO GO	

Logística

Recurso	Responsable
Movilidad Camioneta Transporte	Jefe Logístico
Chofer	
Combustible	
Refrigerios	

Materiales para campo

Recurso	Responsable
Carretilla de Mano	Jefe de Almacén
Pala	
Cuchara de Malla o Nylon	
Machetes	
Rastrillos	
Escobas	
Lampas Rectas	

Indumentaria de Protección

Recurso	Responsable
Cascos de Seguridad	Coordinador
Tapasol para Casco	
Lentes Transparentes Visual	
Respiradores o Mascarillas Nasaes	
Guantes de Jebe Largo	
Moleras de Jebe	
Botas de Jebe	



15. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUALES.

15.1 CONTROL DE LAGUNAS

Existen 2 puntos de control en la laguna como son: 1 punto la entrada(afluente) y en 1 puntos de salida de la descarga.

En este sistema de una laguna, la única flexibilidad con que dispone el operador es el control de la profundidad de la lámina de la laguna.

COLORACIÓN DE LAS LAGUNAS	ESTADO	SOLUCIÓN
Verde oscuro	Buenas condiciones. Crecimiento excesivo algas	Observación
Café amarillento o muy claro	Crecimiento excesivo de rotífero o crustáceos. Malos olores	Disminuye crecimiento algas OD, pH.
Gris o café oscuro	Laguna sobrecargada. Periodo de retención corto.	Conviene interrumpir el flujo. Aumentar el número dispositivos entrada y salida.
Verde lechoso	Incrementar pH, temperatura se precipita algas.	
Azul verdoso	Presencia de algas de ese color. pH menor 6,5 y OD 1 p.p.m	Agregue solución sulfato de cobre, 1.25 kg/1000 m3

Rosado	Lagunas primarias, Presenta alta concentración de azufre	Suspender alimentación de lagunas
--------	--	-----------------------------------

15.2 PREVENCIÓN DE MALOS OLORES

Se presentan efectos ambientales desfavorables a causa de una falta de equilibrio de condiciones que debe imperar en las lagunas entre bacterias y algas.

CAUSAS	PREVENCION	EFECTO
Sobrecargas orgánicas. Presencia alta concentración sulfatos cloruros	Reducir caudal de ingreso agregando nutrientes. Como salitre	Aireación mayor del espejo de agua de la laguna.
Mala operación y mantenimiento, depósito lodo flotante	Dejar limpio espejo de agua/día	Aireación mayor del espejo de agua de la laguna.



Alto contenido de compuestos: Azufre. pH, ácidos.	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar dosis de cal. - Mantener dosis pH 7,5 - 9,0. - Suspender alimentación lagunas. 	Evitar presencia de sulfatos y el mal olor.
---	--	---

16. PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR

El mantenimiento comprende las actividades de: Control, Operación y Mantenimiento, las mismas que se desarrollan de manera permanente y que se detallan a continuación:

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	LUGAR	INTERVALO
Operación	Repartición del caudal de entrada a las lagunas.	Caja de distribución.	SEMANAL
Mantenimiento	Limpieza del vertedero.	Caja de distribución y buzón. Pases	MENSUAL
Mantenimiento	Eliminación de natas y material flotante.	Laguna facultativa.	SEMESTRAL
Mantenimiento	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua	Laguna facultativa.	SEMESTRAL
Mantenimiento	Eliminación de vegetación dentro de la laguna	Laguna facultativa.	SEMESTRAL



17. MONITOREO Y REGISTRO DE PRINCIPALES PARÁMETROS DE PTAR

ACTIVIDAD	PARAMETRO	Frecuencia
Afluente PTAR	Aceites y Grasas	Anual
	Coliformes Termotolerantes	Anual
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Anual
	Demanda química de oxígeno (DQO)	Anual
	PH	Anual
	Solidos suspendidos totales	Anual
	temperatura	Anual
Efluente PTAR	Aceites y Grasas	Anual
	Coliformes Termotolerantes	Anual
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Anual
	Demanda química de oxígeno (DQO)	Anual
	PH	Anual
	Solidos suspendidos totales	Anual
	temperatura	Anual



18. CONCLUSIONES

El presente Programa de Operación y Mantenimiento constituye un instrumento técnico fundamental para garantizar la operación eficiente de la PTAR la cruz, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental y la protección del medio ambiente y la salud pública.

Cabe mencionar que el siguiente programa es de carácter temporal, hasta la implementación de las medidas de adecuación ambiental del instrumento de gestión ambiental (IGA) implementado.

19. ANEXOS

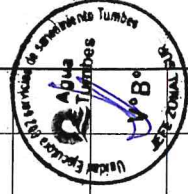
-Cronogramas de actividades:





CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PTAR LA CRUZ - ZONAL SUR - UESST - 2025 -2026

PTAR	ACTIVIDADES	2025												2026														
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC			
LA CRUZ	MANTENIMIENTO																											
	Limpieza del vertedero(caja ,buzon)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Eliminación de natas y material flotante.				X								X									X						
	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua				X								X									X						
	Eliminación de vegetación dentro de la laguna				X								X									X						
	MONITOREO																											
Afluente													X											X				
Efluente													X											X				



¡EL PERÚ A TODA MÁQUINA!

PTAR LA CRUZ



UBICADO EN EL SECTOR DE LA CRUZ



DISTRITO DE LA CRUZ; ZONAL SUR



**PROGRAMA DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES
ACAPULCO - ZONAL SUR**



**LAGUNAS DE ESTABILIZACION
ACAPULCO
TIPO FACULTATIVA Y ANAEROBIA
ZONAL SUR**

U.E. 002 AGUA TUMBES

GERENCIA DE OPERACIONES
2025-2026



Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVOS	3
2.1	Objetivo General	3
2.2	Objetivos Específicos.....	3
3.	MARCO NORMATIVO.....	4
4.	DEFINICION Y FUNCION DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION.....	4
5.	DESCRIPCION GENERAL DE LA PTAR acapulco	5
6.	FUNCIÓN DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	7
7.	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA.....	7
7.1	PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	7
7.2	Disposición de lodos.....	8
7.3	Proceso de remoción en Laguna Facultativa	8
7.4	Descarga al cuerpo receptor	9
8.	MANTENIMIENTO.....	9
8.1	Mantenimiento de las Lagunas.....	9
8.1.1	Desarrollo de mosquitos y otros insectos.....	9
8.1.2	Surgimiento y control de olores	10
8.1.3	Capas de natas.....	11
8.1.4	Mantenimiento de taludes, Compuertas y Válvulas	11
9.	REMOCION DE LODOS.....	12
10.	SEGURIDAD EN EL TRABAJO	13
11.	Características Generales de la PTAR.....	15
12.	Recursos Necesarios de actividades de mantenimiento.....	16
12.1	PERSONAL DE LA PLANTA	16
12.2	1. Personal de operación y mantenimiento.....	16
12.3	2. Responsabilidades del operador.....	17
12.4	3. Documentación requerida	17
13.	REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	18
14.	SEGURIDAD.....	18



15.	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUALES.	20
15.1	CONTROL DE LAGUNAS.....	20
15.2	PREVENCIÓN DE MALOS OLORES	21
16.	PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR	22
17.	MONITOREO Y REGISTRO DE PRINCIPALES PARÁMETROS DE PTAR.....	23
18.	CONCLUSIONES	24
19.	anexos.....	24
	0



1. INTRODUCCIÓN

A la fecha la PTAR ACAPULCO, vienen siendo operadas por la Unidad Ejecutora 002 Servicios de Saneamiento Tumbes, las mismas que se encuentran inscritas en el Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva – RUPAP, en cumplimiento a la normativa vigente

Los sistemas lagunares son los métodos de tratamiento de aguas residuales con mejores resultados en climas tropicales como el nuestro. Su alta eficiencia degradativa, bajo costo de operación y mantenimiento, simplicidad en la construcción y facilidad en la operación del sistema, ha conllevado a un uso creciente de las lagunas de estabilización como una alternativa válida para el tratamiento adecuado de los afluentes de aguas residuales domésticas y municipales

Sin embargo, la falta de experiencia en la operación y el costo de mantenimiento de estas Plantas, podría conllevar a deficiencias en el tratamiento y deterioro de la infraestructura. Es por ello, que es absolutamente necesario que los procedimientos de operación y mantenimiento se registren en documentos de gestión y sirvan como guía para los operadores.

En este contexto, el presente programa busca establecer los lineamientos generales para el mantenimiento preventivo y correctivo de las Lagunas de estabilización Acapulco, Ubicado en el Sector la acapulco; en el distrito de zorritos; de la Zona sur.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Establecer procedimientos técnicos para la operación y mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR Acapulco, garantizando su funcionamiento eficiente y sostenible.

2.2 Objetivos Específicos

- Garantizar la continuidad operativa de las unidades de tratamiento.
- Mantener la calidad del efluente dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP).
- Establecer criterios de control, monitoreo y vigilancia de la calidad del agua residual.



- Fortalecer las capacidades del personal operativo mediante lineamientos claros de operación y mantenimiento.

3. MARCO NORMATIVO

El gobierno peruano a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS); Ministerio del Ambiente (MINAM) y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS); estableció un conjunto de normativas, que buscan regular políticas eficientes respecto a una adecuada disposición final de las Aguas Residuales. Contemplando en ellas, la operatividad y monitoreo de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas y No Domésticas. Con este fin, se elaboraron las siguientes normas:

- ✓ Ley N° 29338 “Ley de Recursos Hídricos”.
- ✓ Decreto Supremo N° 001-2010-AGI. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.
- ✓ Resolución Jefatural N.º 182-2011-ANA, Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial.
- ✓ Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA. Establece los Valores Máximos Admisibles (VMA) para aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado
- ✓ Decreto Supremo N° 004 – 2017 – MINAM. Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias.
- ✓ Decreto Supremo N.º 003-2010-MINAM. Establece los Límites Máximos Permisibles para efluentes de PTAR.
- ✓ Resolución Ministerial N° 273 – 2013 – VIVIENDA. Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales – PTAR.
- ✓ Decreto Supremo N° 007 – 2010 – AG. Declaran de Interés Nacional la protección de la calidad del agua de las fuentes naturales y sus bienes asociados.

4. DEFINICION Y FUNCION DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION

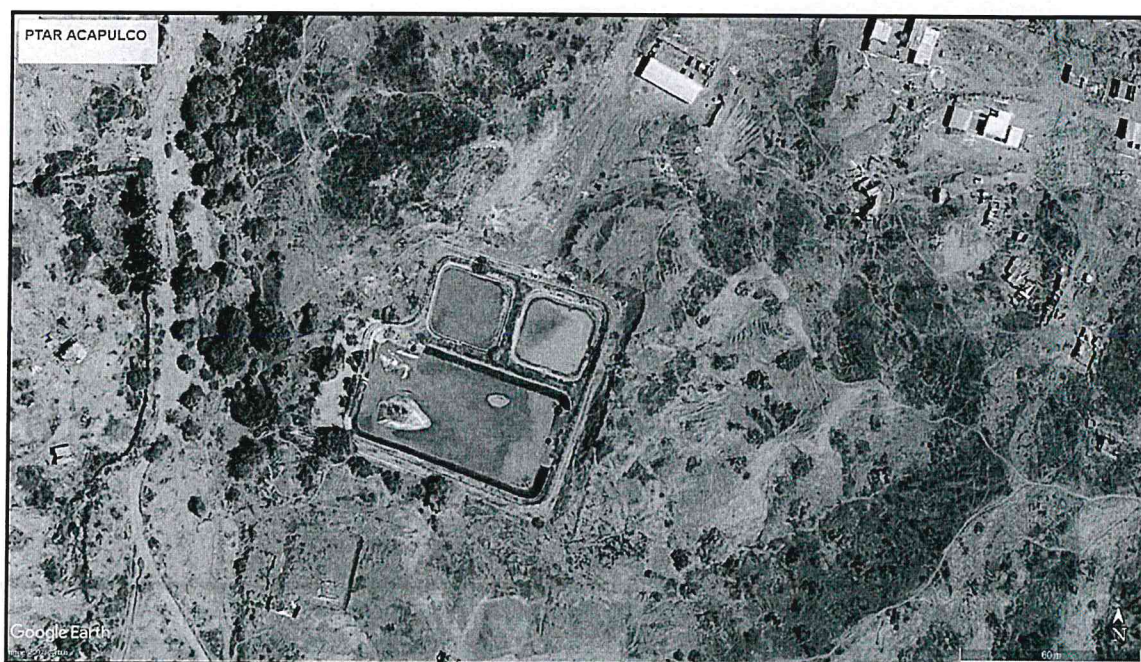
Las lagunas de estabilización son sistemas naturales de tratamiento de aguas residuales que utilizan procesos físicos, químicos y biológicos para la degradación de la materia orgánica y la reducción de microorganismos patógenos.



Su función principal es la estabilización de la carga orgánica y la protección de la salud pública, evitando la contaminación de los cuerpos receptores.

5. DESCRIPCION GENERAL DE LA PTAR ACAPULCO

La PTAR ACAPULCO está conformada por 03 lagunas de estabilización de tipo facultativo y anaerobia, en operación desde el año 1995, que recibe las aguas residuales domésticas de los sectores del distrito de zorritos – Zonal Sur.



LOCALIZACION PTAR ACAPULCO.

EL SISTEMA DE INGRESO

La línea de impulsión es de 200 mm PVC que parte desde la cámara de bombeo de desagüe ubicada en el sector Acapulco. La línea impulsión pasa por debajo de los predios existentes hasta llegar a la Ptar y descarga hacia una quebrada seca.



EL DISPOSITIVO DE SALIDA Y PUNTO DE VERTIMIENTO

Descarga a través de la línea de 200 mm PVC, hacia el punto final que es una quebrada seca.

DIMENSIONES DE LA LAGUNA:

Debido a su antigüedad, y al paso de los años no se cuenta con los planos generales, con las medidas de diseño exactas ,por lo que la gerencia de operaciones solo cuenta con ciertos datos :

LAGUNA 01 facultativa:

LARGO : 100.00 m
ANCHO : 30.00 m
AREA : 3,000.00 m²

Fuente: Gerencia de operaciones

Laguna 01 anaerobia:

Perímetro :94.7 m

Area: 575 m²

Laguna 02 anaerobia:

Perímetro :94.2 m

Area: 557 m²

Fuente: Google Earth



6. FUNCIÓN DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

El principal objetivo es prevenir enfermedades epidemiológicas mediante la eliminación de organismos patógenos (bacterias, virus, parásitos, etc.) presentes en las aguas residuales durante su permanencia en las lagunas. De esta manera se evita la contaminación de las personas y la transmisión de enfermedades.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DEL SISTEMA

7.1 PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Las lagunas anaerobias y facultativa recibe el agua residual cruda y el proceso que realizan es el de estabilización de la materia orgánica, remoción de sólidos sedimentables y la reducción de los organismos patógenos originalmente presentes en las aguas residuales.

Las algas tienen un rol sumamente importante en el proceso biológico de las lagunas de estabilización, pues son los organismos responsables de la producción de oxígeno molecular, elemento vital para las bacterias que participan en la oxidación bioquímica de la materia orgánica. Su presencia en niveles adecuados, asegura el funcionamiento de la fase aerobia de las lagunas, cuando se pierde el equilibrio ecológico se corre con el riesgo de producir el predominio de la fase anaerobia, que trae como consecuencia una reducción de la eficiencia del sistema. En las lagunas primarias facultativas predominan las algas flageladas, (Euglena, Pyrobotrys, Chlamydomonas).

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de las aguas descargadas en la laguna facultativa, y del efluente de las mismas, es el parámetro que más se ha utilizado para evaluar las condiciones de trabajo de las lagunas de estabilización y su comportamiento.

La estabilización de la materia orgánica se lleva a cabo a través de la acción de organismos aerobios cuando hay oxígeno disuelto en el agua, y de organismos anaerobios cuando no hay oxígeno disuelto en la misma.



Los factores que intervienen en el proceso de la laguna de estabilización son:

Físicos:

La temperatura, la insolación, la infiltración y la evaporación, la precipitación pluvial y vientos.

Químicos:

La demanda bioquímica de oxígeno, el pH, los nutrientes, los contaminantes resistentes.

Biológicos:

Las algas y las bacterias.

7.2 DISPOSICIÓN DE LODOS

La disminución de la profundidad de las lagunas facultativas es de aproximadamente 30 cm cada 25 ó 30 años. La acumulación de lodos es debido a la materia orgánica digerida y a la arena que no es retenida por los desarenadores durante el tratamiento preliminar. Esta arena constituye aproximadamente el 50% del lodo total que se acumula en las lagunas.

7.3 PROCESO DE REMOCIÓN EN LAGUNA FACULTATIVA

Las lagunas facultativas son lagunas de baja profundidad, anaeróbicas en el fondo y aeróbicas en la parte superior.

La materia orgánica presente en el desagüe que ingresa a la laguna en la forma de sólidos sedimentables se deposita en el fondo, formando una capa que será degradada por acción de los microorganismos anaeróbicos, con producción de gas carbónico (CO₂), metano (CH₄) y agua.

Durante el día, la extensa propagación en el medio ambiente del gas carbónico, es muy intensa a la exposición de la energía de la luz solar del agua residual almacenada en las lagunas ubicadas en el sector. Durante la noche, los microorganismos facultativos que se desarrollan en el interior de la laguna degradarán principalmente la materia coloidal y disuelta, el efluente de las camadas superiores de una laguna facultativa normalmente presenta un color verde intenso y una alta concentración de oxígeno. También contiene gran cantidad de otros organismos, como microcrustáceos, bacterias y rotíferos. Prácticamente, no existen sólidos en suspensión que vayan a sedimentarse.



7.4 DESCARGA AL CUERPO RECEPTOR

Al finalizar el tratamiento del agua residual y verificando que ésta se encuentre dentro de los parámetros de calidad regidos por la norma para que no afecten la salud pública y no contamine las fuentes de agua receptoras, éstas pueden ser vertidas a los riachuelos, ríos o cualquier cuerpo de agua y como última opción quebradas secas.

8. MANTENIMIENTO

Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en los equipos e instalaciones y a su vez nos faciliten su operatividad.

PREVENTIVO

Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas.

CORRECTIVO

Es el que se efectúa para reparar los daños causados por acciones extrañas, imprevistas o deterioros normales del uso del sistema.

8.1 MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS

8.1.1 DESARROLLO DE MOSQUITOS Y OTROS INSECTOS

La solución es mantener la laguna y sus taludes libres de vegetación. Es importante evitar la acumulación de natas, pues también sirve de soporte para el desarrollo de insectos.

En la costra superficial de la laguna (natas) pueden crecer mosquitos transmisores de la malaria, la fiebre amarilla entre otras enfermedades propias de cada localidad.

Si se ha formado una costra, removerla con un rastrillo para que las larvas de los insectos se desprendan. Retirar las costras, rociar con cal y enterrarlas. Es preferible siempre evitar el uso de insecticidas.

Romper la acumulación de criaderos dirigiendo un chorro de agua con una manguera.

Disminuir el nivel de agua de las lagunas para orillar las larvas, secarlas y eliminarlas.



Solo en casos muy extremos se debe utilizar insecticidas. Cuando hay una infestación considerable de insectos, se debe rociar pesticidas a la pendiente más interna de los diques.

Esto es un proceso efectivo como medio de control de insectos, pero se debe evitar que el insecticida ingrese al interior de la laguna.

8.1.2 SURGIMIENTO Y CONTROL DE OLORES

Las lagunas facultativas sobrecargadas y las anaeróbicas pueden producir malos olores (ocasionados por sulfuros).

Causas

- ✓ Sobrecarga orgánica
- ✓ Largos periodos con sol, con nubes y temperaturas bajas
- ✓ Presencia de compuestos tóxicos en el afluente de la laguna
- ✓ Reducción de la mezcla por inducción del viento, resultante de la presencia de cercos vivos compactos o cercos sólidos (que nunca se deberán usar), por ejemplo, árboles alrededor de la laguna.
- ✓ Desaparición de algas cuando la concentración de azufre es alta.

Soluciones

- ✓ Disminuir la carga orgánica o aumentar el tiempo de retención del agua en la laguna.
- ✓ Agregar nitrato de sodio para introducir oxígeno. La tasa de aplicación es de 5 a 15% de nitrato de sodio por kilogramo de DBO ó 100 m³ de agua.
- ✓ Instalar una aeración suplementaria para proveer mayor nivel de oxígeno. Esto puede empeorar por un corto tiempo el mal olor, pero reducirá la duración total de estos malos olores.
- ✓ Si existen dos o más lagunas facultativas operadas en paralelo y sólo una de ellas es afectada por el problema, ésta deberá ser puesta fuera de uso hasta que recupere su funcionamiento normal. En el intervalo, el afluente deberá ser desviado a la siguiente unidad o unidades.
- ✓ Si el problema es una falta de mezcla por ausencia de viento, deberá removerse toda vegetación u otro obstáculo que esté impidiendo este flujo.



8.1.3 CAPAS DE NATAS

La superficie de una laguna facultativa y anaerobia debe estar libre de material flotante, tales como natas, papeles, plásticos, aceites, grasas y otros materiales que puedan obstruir el paso de la luz solar. Algunas veces, conjuntos de algas se acumulan en la superficie como consecuencia de un crecimiento rápido y repentino, produciendo una capa de nata de color verde oscuro.

Si este material no es removido, puede producir mal olor al pudrirse, además de restringir el acceso de la luz.

Soluciones

- ✓ Las algas pueden ser eliminadas con un rastrillo de mango largo, luego de que han sido impulsadas a través de la superficie de la laguna hacia una esquina
- ✓ Utilizar una espumadera o rastrillo para remover el material flotante. Este material deberá ser enterrado.
- ✓ En las lagunas facultativas poco profundas, durante los días muy cálidos, algunas partes de la capa anaeróbica del fondo puede flotar debido a un aumento en la producción de gas; estas partes también pueden formar una costra, la cual hay que hundir, aplicando chorros de agua.

8.1.4 MANTENIMIENTO DE TALUDES, COMPUERTAS Y VÁLVULAS

Es importante mantener los taludes libres de grietas que se producen con el tiempo, remover la vegetación que crece y asegurarse de rellenar estas grietas con arcilla y compactarlo para mantener el nivel.

Por otro lado, las compuertas y válvulas deben ser revisadas periódicamente para asegurarse que no estén corroídas y de ser así, cambiarlos inmediatamente para evitar fugas de aguas residuales sin tratamiento.



9. REMOCION DE LODOS

Normalmente, las lagunas son diseñadas para recibir un volumen extra que soporte la acumulación de lodo generado durante un periodo razonable de tiempo (5-10 años). La retirada del lodo se puede hacer paralizando la laguna a limpiar cuando se ha producido una acumulación de **50 a 100 cm** de lodo. Se vacía el agua almacenada y se deja secar por evaporación el sedimento. Otra alternativa es usar técnicas de remoción o retirando el lodo Húmedo a un lecho de secado.

Remoción de lodo húmedo

La remoción de lodo húmedo puede ser llevada a cabo sin vaciar la unidad. Se puede montar una bomba para la extracción del lodo para este propósito.

Una alternativa es vaciar la laguna por medio del by pass hasta el tope de la capa de lodo y sacar el lodo que deberá ser trasladado con una máquina excavadora o *clam-shell*.

Este tipo de remoción produce un lodo líquido que requiere una disposición final adecuada, como es una laguna de lodos o **lecho de secado de lodos**. Este proceso de remoción de lodo húmedo debe ser seleccionado para las instalaciones pequeñas, o donde **las condiciones del terreno o restricciones de costo hacen impracticable el uso de una laguna temporal** que permita el tratamiento de las aguas residuales de la comunidad mientras se efectúa la limpieza y secado de los lodos de la otra laguna.

Este método presenta el inconveniente de obtener gran cantidad de lodo húmedo, que requerirá un área extensa para disponer los lodos en los lechos de secado.

Toda esta operación se debe realizar lo más rápido posible, y en época seca o de estiaje.

Remoción de lodo seco

Como primer paso se debe detener el ingreso del agua residual a la laguna. Luego, drenar el agua hasta llegar a la capa de lodo. La capa líquida de la laguna se puede retirar mediante una bomba.

Esta técnica se fundamenta en que la capa de líquido en la superficie del lodo queda expuesta al aire, permitiendo que se seque por evaporación natural. El proceso de secado tarda meses, e incluso, uno o dos años en ser completado, por lo tanto, debe haber una laguna provisional disponible, hasta completar el proceso de secado y volver a ponerse operativa la laguna.



Para realizar la limpieza por remoción de lodo seco, la acumulación del lodo se debe limitar a una altura máxima de aproximadamente 0.80 m o cuando se llegue a la mitad de la altura de la laguna, de otro modo, tomará mucho tiempo en secar.

La capa seca ocupará solamente alrededor de una quinta parte del volumen del lodo húmedo original. Se retirará y almacenará fácilmente, pudiendo ser enterrado en un área cercana o ser dispuesto en el relleno sanitario de la zona, rociándose sobre él una pequeña cantidad de cal.

Se recomienda realizar esta operación en época de verano, para que las condiciones climáticas sean favorables y faciliten una mayor evaporación.

Remoción de Plantas acuáticas

Las plantas acuáticas que crecen alrededores e interiores en la laguna facultativa, son de las especies acuáticas y orgánicas. Estos nos ayudan naturalmente para la optimización del proceso depurativo en las lagunas y por tanto es necesario el manejo y control de las especies para lograr eficiencia en el proceso.

Por su propia naturaleza (biología), estas Macrófitas son especies invasivas y el exceso de cobertura en las lagunas podría ser perjudicial en el proceso de tratamiento. Es por ello que se deben realizar cosechas permanentes de modo que se mantenga la cobertura de las plantas en un 70% de la superficie de las lagunas.

10. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Todas las herramientas utilizadas deben ser lavadas para evitar el contacto con las moscas y la contaminación. Luego, deben ser guardadas en el almacén, si fuera posible se enjuagará las herramientas con una solución de hipoclorito de calcio.

De igual modo, debemos lavarnos las manos y bañarnos con un jabón germicida para evitar ser contaminados e infectados con enfermedades.

El operador debe ser capacitado en los aspectos de seguridad industrial relacionados con las lagunas y con los riesgos de contaminación y enfermedades asociados con el manejo de desagües.

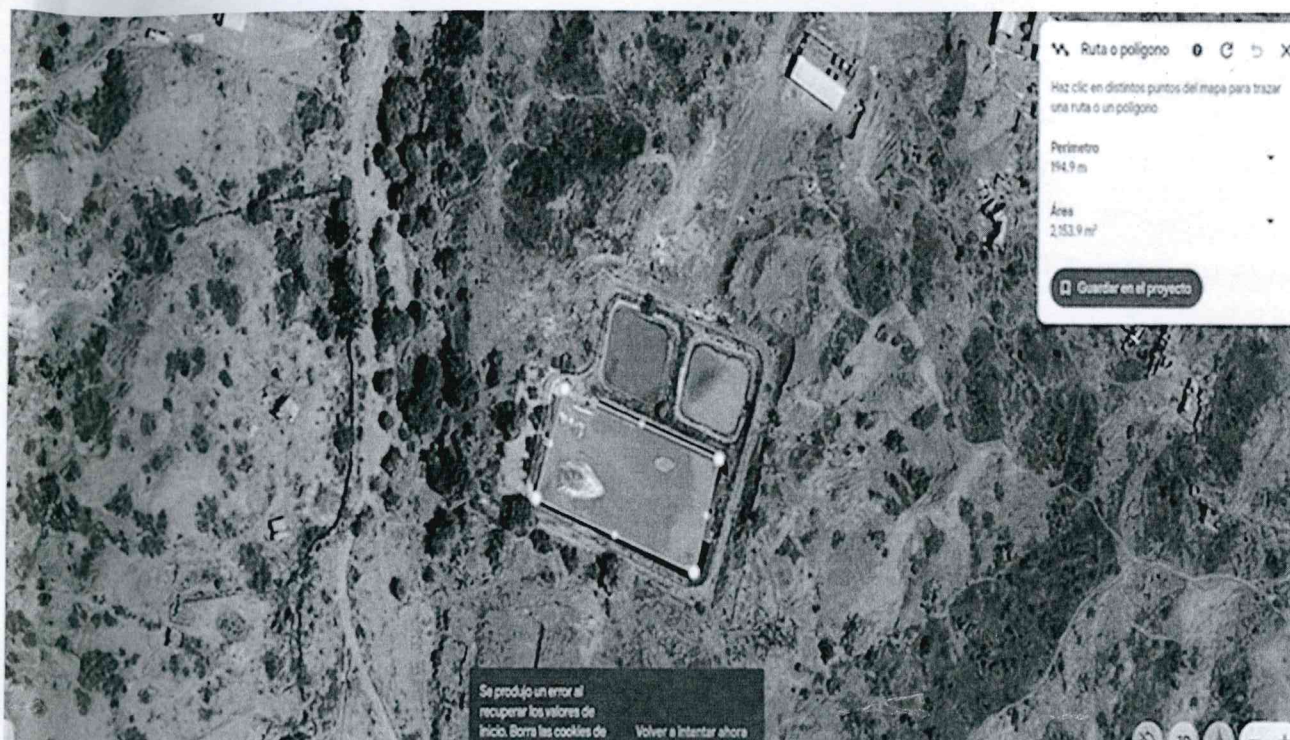


Las principales medidas de precaución a ser tomadas por el operador se describen a continuación:

- ✓ Lavarse las manos, antes de ingerir cualquier comida o bebida, o incluso, de encender un cigarrillo.
- ✓ Las prendas de trabajo (casco, guantes, botas y abrigo impermeable) deberán permanecer en el lugar de trabajo cuando el operador se retire.
- ✓ Las herramientas (palas, azadas, rastrillos, espumaderas, etc.) deberán lavarse con agua limpia antes de ser guardadas.
- ✓ Los cortes, rasguños y raspaduras que el operador se ocasione en la piel se deberán limpiar y desinfectar inmediatamente.
- ✓ Cuando trabaje cerca de interruptores eléctricos, deberá asegurarse de que sus manos, prendas de vestir y botas estén secas.
- ✓ Si debe llevar a cabo labores de mantenimiento de equipos eléctricos, además de asegurarse de estar seco, deberá utilizar guantes y herramientas especiales.
- ✓ Si alguien cae dentro del agua, puede ocurrir un accidente fatal. El depósito de lodo en el fondo de la laguna, a menudo es pegajoso y puede entorpecer los intentos de la víctima por salvar su vida. Además, los riesgos de infección debida a los microorganismos presentes son serios.
- ✓ En el lugar de la laguna deberá haber una soga y una boya salvavidas disponibles para propósitos de rescate.
- ✓ De ser posible, el operador deberá estar vacunado contra las enfermedades comunes en la región (tétanos, fiebre tifoidea, fiebre amarilla). Y se deberá efectuar un examen médico regular.
- ✓ El operador deberá prestar estricta atención a la higiene personal. Mantener sus uñas limpias y cortas, porque las uñas son medios de transmisión de enfermedades.
- ✓ El operador deberá estar debidamente capacitado en el uso del botiquín de primeros auxilios, que debe estar localizado en un lugar visible y de fácil acceso.



- ÁMBITO DE DESARROLLO ACTIVIDADES



LOCALIZACION DE LA PTAR ACAPULCO - ZONAL SUR

11. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PTAR

La localidad de Acapulco descarga las aguas servidas a las lagunas de estabilización facultativas y anaerobias. Las lagunas de oxidación se encuentran ubicadas a 600 m aprox. de la carretera Panamericana Norte en dirección Sur. La planta de tratamiento de aguas residuales y línea de impulsión, fueron construidas en el año 2010, consta de 03 lagunas. Existen problemas sociales con la población, la planta descarga a la quebrada seca acapulco, que en temporada de lluvias desemboca en el mar. Esta sobrecargada y el sistema de tratamiento de aguas residuales no es el adecuado para la normatividad vigente. El caudal de tratamiento es de 6 lps aproximadamente.



La PTAR de acapulco, está ubicado en la ZONAL Sur, utilizando las lagunas; tal como se detalla en la siguiente figura:



12. RECURSOS NECESARIOS DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

12.1 PERSONAL DE LA PLANTA

El personal asignado a la planta realiza labores de operación y mantenimiento de la planta.

12.2 1. PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Los Operarios realizarán la jornada de mantenimiento y limpieza según el programa de mantenimiento en la planta de tratamiento, se realizará coordinación con el personal de la parte operativa de la gerencia de operaciones, y asignará personal a la zonal sur según lo requerido por el jefe de la zonal

Todo el personal debe de contar con capacitación en temas relacionados a la operación y mantenimiento de lagunas de oxidación.



El Área de Recolección y Tratamiento de Aguas Residuales es quien debe realizar una programación de las actividades a realizar respecto a los controles necesarios para la normal operación de la planta, entre ellos: medición de caudales, controles físicos químicos, lecturas de parámetros, toma de muestras y desarrollo de los programas de mantenimiento de las unidades. Así mismo, debe llevar un registro de los resultados de los parámetros físicos, químicos y biológicos medidos o analizados.

12.3 2. RESPONSABILIDADES DEL OPERADOR

- a) Informar periódicamente al jefe Zonal Sur sobre el funcionamiento y estado de las unidades en general.
- b) Instruir al personal obrero de apoyo, respecto a sus actividades.
- d) Registros de controles efectuados.

Los Obreros durante su jornada laboral, (jornadas de 8 horas/día). Su labor consiste de mantener los taludes (tierra) libre de vegetación, remoción de grasas y materia orgánica flotante en las lagunas, así como mantenimiento de todas las unidades, áreas verdes y de acceso.

Las veces que se requiera un mayor número de personal obreros, para mantener el buen funcionamiento del sistema, se coordinara con el jefe Zonal, para que se asigne el personal necesario en función a los trabajos que se pretende realizar.

Al final de cada jornada de trabajo, cada obrero debe lavar las herramientas empleadas (palas, rastrillo y carretillas).

12.4 3. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

La documentación que debe estar disponible es:

- Formulario de registros de datos operacionales
- Partes Diarios de Operación.

El operador registrará en los partes de operación las actividades ejecutadas y/o los acontecimientos ocurridos, etc.



13. REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA

Disposición final de residuos sólidos

El material retenido o sacado en la superficie de las lagunas debe disponer de recipiente de PVC de 200 litros para facilitar su manipuleo y transporte hasta su TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO AUTORIZADO O INFRAESTRUCTURA APROBADA POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

14. SEGURIDAD

Los riesgos a que está expuesto un trabajador en dichas instalaciones son las lesiones físicas e infecciones. Para evitar algún accidente se debe tomar las medidas de prevención como:

Las Prevenciones de infecciones:

El desagüe y el material sólido contaminado (trapos, plásticos, otros) son de riesgo para los operadores, debido a las enfermedades que se transmiten en el agua.

El uso Obligatorios de los Epps:

Los operadores deben contar con el uso obligatorio de sus epps entregados por la empresa por su seguridad personal y de cumplir con sus labores designados, en esta actividad usar respiradores y guantes de cuero al manejar objetos como rejas, tapas y compuertas. Asimismo, se debe portar guantes de jebe cuando se tiene contactos con aguas residuales o residuos sólidos y el uso obligatorio de las botas de jebe de las rejas o del desarenador.

Los operadores deben ser periódicamente inmunizados mediante vacunas contra la fiebre tifoidea y el tétano. Mientras se trabaja, no se debe tocar con las manos la cara o cabeza. No fumar durante la jornada de trabajo. Antes de comer, lavarse las manos con agua y jabón antiséptico, usar alcohol como desinfectante final.



Recursos Humanos

Recurso	Responsable
Supervisor	Jefe Zonal sur
Operario 1	
Operario 2	
Obreros 1 – 8 PERSONAL APOYO GO	

Logística

Recurso	Responsable
Movilidad Camioneta Transporte	Jefe Logístico
Chofer	
Combustible	
Refrigerios	

Materiales para campo

Recurso	Responsable
Carretilla de Mano	Jefe de Almacén
Pala	
Cuchara de Malla o Nylon	
Machetes	
Rastrillos	
Escobas	
Lampas Rectas	

Indumentaria de Protección

Recurso	Responsable
Cascos de Seguridad	Coordinador
Tapasol para Casco	
Lentes Transparentes Visual	
Respiradores o Mascarillas Nasaes	
Guantes de Jebe Largo	
Moleras de Jebe	
Botas de Jebe	



15. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUALES.

15.1 CONTROL DE LAGUNAS

Existen 2 puntos de control en la laguna como son: 1 punto la entrada(afluente) y en 1 puntos de salida de la descarga.

En este sistema de una laguna, la única flexibilidad con que dispone el operador es el control de la profundidad de la lámina de la laguna.

COLORACIÓN DE LAS LAGUNAS	ESTADO	SOLUCIÓN
Verde oscuro	Buenas condiciones. Crecimiento excesivo algas	Observación
Café amarillento o muy claro	Crecimiento excesivo de rotífero o crustáceos. Malos olores	Disminuye crecimiento algas OD, pH.
Gris o café oscuro	Laguna sobrecargada. Periodo de retención corto.	Conviene interrumpir el flujo. Aumentar el número dispositivos entrada y salida.
Verde lechoso	Incrementar pH, temperatura se precipita algas.	
Azul verdoso	Presencia de algas de ese color. pH menor 6,5 y OD 1 p.p.m	Agregue solución sulfato de cobre, 1.25 kg/1000 m3



Rosado	Lagunas primarias, Presenta alta concentración de azufre	Suspender alimentación de lagunas
--------	--	-----------------------------------

15.2 PREVENCIÓN DE MALOS OLORES

Se presentan efectos ambientales desfavorables a causa de una falta de equilibrio de condiciones que debe imperar en las lagunas entre bacterias y algas.

CAUSAS	PREVENCION	EFECTO
Sobrecargas orgánicas. Presencia alta concentración sulfatos cloruros	Reducir caudal de ingreso agregando nutrientes. Como salitre	Aireación mayor del espejo de agua de la laguna.
Mala operación y mantenimiento, depósito lodo flotante	Dejar limpio espejo de agua/día	Aireación mayor del espejo de agua de la laguna.



<p>Alto contenido de compuestos: Azufre. pH, ácidos.</p>	<p>- Adicionar dosis de cal. - Mantener dosis pH 7,5 - 9,0. - Suspender alimentación lagunas.</p>	<p>Evitar presencia de sulfatos y el mal olor.</p>
--	---	--

16. PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PTAR

El mantenimiento comprende las actividades de: Control, Operación y Mantenimiento, las mismas que se desarrollan de manera permanente y que se detallan a continuación:

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	LUGAR	INTERVALO
Operación	Repartición del caudal de entrada a las lagunas.	Caja de distribución.	SEMANTAL
Mantenimiento	Limpieza del vertedero.(Caja)	Caja de distribución. Pases	MENSUAL
Mantenimiento	Eliminación de natas y material flotante.	Laguna facultativa.	SEMESTRAL
Mantenimiento	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua	Laguna facultativa.	SEMESTRAL
Mantenimiento	Eliminación de vegetación dentro de la laguna	Laguna facultativa.	SEMESTRAL



17. MONITOREO Y REGISTRO DE PRINCIPALES PARÁMETROS DE PTAR

ACTIVIDAD	PARAMETRO	Frecuencia
Afluente PTAR	Aceites y Grasas	Anual
	Coliformes Termotolerantes	Anual
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Anual
	Demanda química de oxígeno (DQO)	Anual
	PH	Anual
	Solidos suspendidos totales	Anual
	temperatura	Anual
Efluente PTAR	Aceites y Grasas	Anual
	Coliformes Termotolerantes	Anual
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	Anual
	Demanda química de oxígeno (DQO)	Anual
	PH	Anual
	Solidos suspendidos totales	Anual
	temperatura	Anual



18. CONCLUSIONES

El presente Programa de Operación y Mantenimiento constituye un instrumento técnico fundamental para garantizar la operación eficiente de la PTAR acapulco, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental y la protección del medio ambiente y la salud pública.

Cabe mencionar que el siguiente programa es de carácter temporal, hasta la implementación de las medidas de adecuación de ambiental del instrumento de gestión ambiental (IGA) implementado.

19. ANEXOS

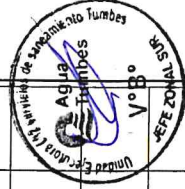
-Cronogramas de actividades:





CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PTAR LA ACAPULCO - ZONAL SUR - UESST - 2025 -2026

PTAR	ACTIVIDADES	2025												2026											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
ACAPULCO	MANTENIMIENTO																								
	Limpieza del vertedero(Caja)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Eliminación de natas y material flotante.					X						X					X					X			
	Eliminación de vegetación en taludes y en los bordes con contacto con el agua					X						X					X					X			
	Eliminación de vegetación dentro de la laguna					X						X					X					X			
	MONITOREO																								
Afluyente																									X
Efluyente																									X



¡EL PERÚ A TODA MÁQUINA!

PTAR ACAPULCO



UBICADO EN EL SECTOR DE ACAPULCO



DISTRITO DE ZORRITOS; ZONAL SUR

