



El sistema contempla las siguientes unidades y/o etapas de tratamiento:

- Tratamiento preliminar
- Tanque séptico
- Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente
- Humedal subsuperficial
- Desinfección
- Deshidratación de Lodos por lechos de secado
- Obras Complementarias

Tratamiento Preliminar

Cribado medio y desarenado

Cribado medio

Se contempla la utilización de un cribado medio a base de criba de barras o criba estática construida en soleras de acero con separación de 0.5 a 1.0 pulgadas, cuya finalidad principal es la de retener los sólidos mayores a 1.27 cm, los cuales serán dispuestos en contenedores para que sean llevados a su disposición final.

El agua residual pasara entre las aberturas en flujo horizontal para su descarga hacia los canales de desarenado, para retener arenas y solidos sedimentables.

Los sólidos retenidos en el fondo serán captados en una tolva y conducidos hacia contenedores para su envío a disposición final.

Desarenado de Flujo Horizontal

El tratamiento preliminar está formado por dos canales, para tratar el flujo máximo de 1 LPS, cada uno de los canales estarán equipados con una compuerta de operación manual, con las cuales se podrá independizar la operación de cada uno de ellos.

Después de retirar los sólidos el agua será conducida por los canales para retirar las arenas provenientes en el agua residual mediante canales apropiados para tal fin y controlando el flujo mediante un vertedor tipo sutro para cada canal. La finalidad principal de retener las arenas es la de evitar que los equipos de bombeo sufran desgaste por abrasión y acumular arenas en las siguientes etapas de tratamiento.

Reactor Anaerobio

El Reactor Anaerobio estar formado por dos unidades, la primera por un tanque séptico y la segunda por un reactor anaerobio de lecho fijo ascendente.

Tanque Séptico





Un tanque Séptico el cual se encuentra dividido en tres cámaras para sedimentación y digestión, es decir combina en el mismo compartimiento la sedimentación y la digestión anaerobia de los sólidos sedimentados en la parte inferior. Esta unidad produce un efluente primario de calidad satisfactoria, eliminando de 40% de sólidos suspendidos y reduciéndose la DBO un 30%.

La extracción del lodo se realiza mediante la abertura de válvulas de seccionamiento y por carga hidráulica para ser enviados al sistema de deshidratación. El lodo digerido anaeróbicamente se conducirá por una tubería hacia el sistema de deshidratación del tipo filtros de arena y grava.

Reactor Anaerobio

Esta unidad se compone de tres secciones:

Sección 1 (Zona de digestión) en la parte inferior en donde se acumularán los sólidos formados para su digestión anaerobia, tiene pendiente hacia el centro en la parte ancha del reactor para concentrar los sólidos, así también tiene pendiente hacia uno de los lados de la parte larga con un canal central para que los sólidos puedan ser extraídos con mayor facilidad.

Sección 2 (Zona de reacción) en la parte intermedia en donde se encuentran los paneles del medio plástico de una altura de 0.61 metros en donde se lleva a cabo el soporte de los microorganismos anaerobios encargados de la degradación de la materia orgánica.

En esta cámara el agua residual que fluye en forma ascendente a través del lecho, entra en contacto con la película biológica desarrollada sobre el medio y por un mecanismo de absorción, cede a los microorganismos la materia orgánica y otros nutrientes para su desarrollo y reproducción removiendo así una parte significativa de la carga de contaminantes contenida en las aguas residuales.

Sección 3 (Zona de clarificación) en la parte superior una zona de clarificación del agua para su posterior salida por la canaleta hacia la siguiente etapa de tratamiento. Se aprovecha esta sección con la siembra de plantas acuáticas, en este caso se colocan plantas de lirio, las cuales se mantienen en flotación y consumen residuos de materia orgánica resultante de los procesos anteriores, removiendo una importante cantidad de contaminantes.

Desinfección

El proceso de desinfección mediante la utilización de compuestos de cloro como pueden ser la aplicación de tabletas de hipoclorito de calcio a una concentración del 65% de cloro activo, las cuales son colocadas dentro de un dispositivo con perforaciones controladas para la dosificación de acuerdo al flujo que pasa por esta unidad, por la acción del cloro se eliminan una gran cantidad de organismos coliformes para dejar un agua que cumpla con la normatividad ambiental aplicable de acuerdo al cuerpo receptor.

Fase sólida

Deshidratación de lodos

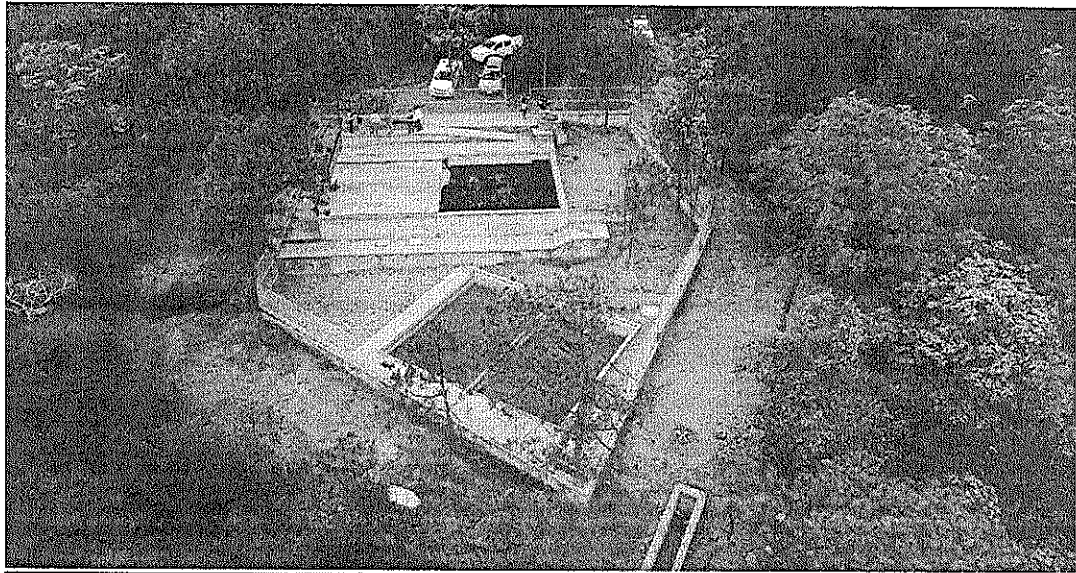




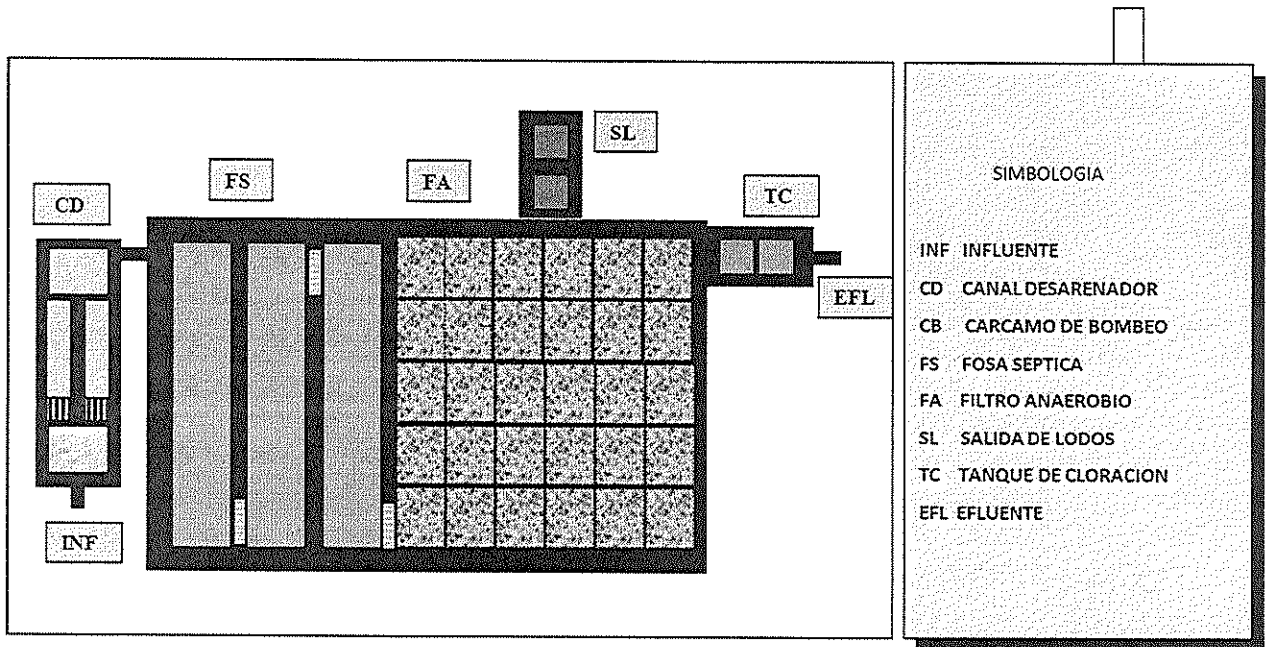
El proceso de desaguado de lodos, que fueron digeridos en el tanque séptico y reactor anaerobio, será mediante la utilización de una serie de filtros a gravedad compuestos por una base de grava de varios tamaños y una capa superior de arena sílica con diámetro de partícula entre 0.6 y 0.8 milímetros. Una vez desaguada la mayor cantidad de agua, los sólidos retenidos en la parte superior del filtro, serán deshidratados y desactivados por la acción calorífica y de los rayos ultravioleta presentes en la luz solar.

El lodo deshidratado será captado para su traslado hacia su destino final o disposición definitiva.

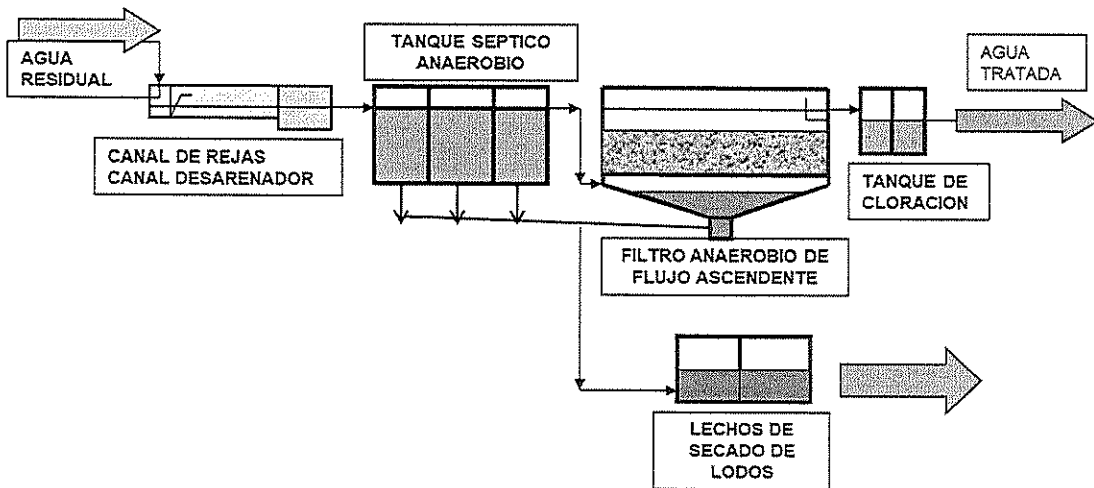
Obras Complementarias: El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por vialidades, sistema de medición de caudal y malla de protección.



Sembrado general de unidades.



Perfil Hidráulico



[Handwritten signatures and marks]



4.- Ahuacatepec, municipio de Atenguillo

La planta de tratamiento se encuentra conceptualizada por un reactor anaerobio de lecho fijo de flujo ascendente y combinado con una laguna del tipo humedal subsuperficial, con una capacidad promedio de 2 LPS.

En los diagramas de flujo se presenta un esquema de las fases sólida y líquida, para tratar el flujo promedio de 2 LPS, en las cuales se muestra el recorrido del agua a través de la planta de tratamiento, se puede visualizar la localización del equipo principal, así como el de las estructuras de tratamiento.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, para cuerpo receptor tipo "B", aplicable a las descargas de aguas tratadas.





| Parámetros (mg/l, excepto cuando se especifique) | Concentración Promedio Mensual (P.M) tipo "B" |
|---|---|
| Temperatura (°C) ⁽¹⁾ | < 40 |
| Potencial Hidrógeno (unidades de pH) | 5 – 10 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅ | 75 |
| Sólidos Suspendidos Totales | 75 |
| Sólidos Sedimentables (ml/l) | 1.0 |
| Grasas y Aceites ⁽²⁾ | 15 |
| Materia Flotante ⁽³⁾ | Ausente |
| Nitrógeno Total | 40 |
| Fósforo Total | 20 |
| Arsénico* | 0.1 |
| Cadmio* | 0.1 |
| Cianuro* | 1.0 |
| Cobre* | 4.0 |
| Cromo* | 0.5 |
| Mercurio* | 0.005 |
| Níquel* | 2.0 |
| Plomo* | 0.2 |
| Zinc* | 10 |
| Coliformes Fecales (NMP/100 mL) | <1000 |
| Huevos de Helminto (huevos / L) | 5 |

*Todos los metales son totales

(7) instantáneo

(8) muestra simple promedio ponderado

(9) según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006

Ninguna muestra instantánea deberá exceder los rangos permisibles para potencial de hidrógeno con valores de 5 a 10 unidades.

P.M.= Resultado del promedio aritmético de al menos dos muestreos compuestos en un mes calendario.

El sistema contempla las siguientes unidades y/o etapas de tratamiento:

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL
CON CONCURRENCIA DEL COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES
CEAJ-DSOPT-SPTAR-LPN-001/2022

"SERVICIO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO"

(TIEMPOS ACORTADOS)

Página 56 | 303



- Tratamiento preliminar
- Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda
- Tanque séptico
- Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente
- Humedal subsuperficial
- Desinfección
- Deshidratación de Lodos por lechos de secado
- Obras Complementarias

Tratamiento Preliminar

Cribado medio y desarenado

Cribado medio

Se contempla la utilización de un cribado medio a base de criba de barras o criba estática construida en soleras de acero con separación de 0.5 a 1.0 pulgadas, cuya finalidad principal es la de retener los sólidos mayores a 1.27 cm, los cuales serán dispuestos en contenedores para que sean llevados a su disposición final.

El agua residual pasara entre las aberturas en flujo horizontal para su descarga hacia los canales de desarenado, para retener arenas y solidos sedimentables.

Los sólidos retenidos en el fondo serán captados en una tolva y conducidos hacia contenedores para su envío a disposición final.

Desarenado de Flujo Horizontal

El tratamiento preliminar está formado por dos canales, para tratar el flujo máximo de 2 LPS, cada uno de los canales estarán equipados con una compuerta de operación manual, con las cuales se podrá independizar la operación de cada uno de ellos.

Después de retirar los sólidos el agua será conducida por los canales para retirar las arenas provenientes en el agua residual mediante canales apropiados para tal fin y controlando el flujo mediante un vertedor tipo sutro para cada canal. La finalidad principal de retener las arenas es la de evitar que los equipos de bombeo sufran desgaste por abrasión y acumular arenas en las siguientes etapas de tratamiento.

Cárcamo de bombeo agua cruda

El agua residual pasa cárcamo de bombeo de agua cruda el cual aloja al sistema de Bombeo en la parte inferior, este equipo cumple con la capacidad para el envío del agua residual con flujo promedio de 2.0 LPS, así como un segundo equipo de respaldo

La función de este sistema de bombeo es la de enviar el agua cruda al siguiente proceso de tratamiento.



Este cárcamo será operado de manera automática mediante la utilización de un control por medio de peras de nivel que gobernarán el buen funcionamiento del sistema de bombeo. El cárcamo está diseñado para operar con el flujo promedio y máximo.

Reactor Anaerobio

El Reactor Anaerobio está formado por dos áreas, la primera por un tanque séptico y la segunda por un reactor anaerobio de lecho fijo ascendente.

Tanque Séptico

Un tanque Séptico el cual se encuentra dividido en tres cámaras para sedimentación y digestión, es decir combina en el mismo compartimiento la sedimentación y la digestión anaerobia de los sólidos sedimentados en la parte inferior. Esta unidad produce un efluente primario de calidad satisfactoria, eliminando de 40% de sólidos suspendidos y reduciéndose la DBO un 30%.

La extracción del lodo se realiza mediante la abertura de válvulas de seccionamiento y por carga hidráulica para ser enviados al sistema de deshidratación. El lodo digerido anaeróbicamente se conducirá por una tubería hacia el sistema de deshidratación del tipo filtros de arena y grava.

Reactor Anaerobio

Esta unidad se compone de tres secciones:

Sección 1 (Zona de digestión) en la parte inferior en donde se acumularán los sólidos formados para su digestión anaerobia, tiene pendiente hacia el centro en la parte ancha del reactor para concentrar los sólidos, así también tiene pendiente hacia uno de los lados de la parte larga con un canal central para que los sólidos puedan ser extraídos con mayor facilidad.

Sección 2 (Zona de reacción) en la parte intermedia en donde se encuentran los paneles del medio plástico de una altura de 0.61 metros en donde se lleva a cabo el soporte de los microorganismos anaerobios encargados de la degradación de la materia orgánica.

En esta cámara el agua residual que fluye en forma ascendente a través del lecho, entra en contacto con la película biológica desarrollada sobre el medio y por un mecanismo de absorción, cede a los microorganismos la materia orgánica y otros nutrientes para su desarrollo y reproducción removiendo así una parte significativa de la carga de contaminantes contenida en las aguas residuales.

Sección 3 (Zona de clarificación) en la parte superior una zona de clarificación del agua para su posterior salida por la canaleta hacia la siguiente etapa de tratamiento.

Laguna tipo Humedal artificial (Wetland)



Los humedales son áreas que contienen agua y plantas adaptadas a condiciones de mucha humedad. Son utilizados para tratamiento de aguas residuales domésticas y las producidas en algunos tipos de industrias con desechos orgánicos.

Los desechos orgánicos son transformados en nuevos microorganismos y en plantas ya que son su fuente de alimento, también son convertidos en agua y en gases (nitrógeno y bióxido de carbono que van hacia la atmósfera), por lo que sufren una reducción hasta del 80%; los microorganismos patógenos (bacterias que causan enfermedades).

Los humedales están constituidos por un área con grava o con suelo que sirve de soporte para que las plantas desarrollen sus raíces. Los microorganismos, principalmente bacterias, se adhieren a la superficie de la grava y de las raíces y tallos de manera similar a una envoltura de papel celofán. También pueden encontrarse suspendidos en el agua.

El oxígeno requerido por las bacterias es producido en las hojas de las plantas y transportado hasta las raíces y de aquí pasa al agua del humedal. Los nitritos y nitratos, producidos por la biodegradación de la materia orgánica, son asimilados por las plantas, por lo que se establece una relación de ayuda mutua bacterias-plantas.

Son varios los procesos que intervienen en la purificación del agua como son la biodegradación, sedimentación, filtración, reacciones físicas y químicas, etc., sin embargo, los microorganismos realizan la mayor parte de la remoción, siendo este alrededor de un 85%.

Existen varias especies de plantas que pueden utilizarse en los humedales como el tule y los carrizos.

Los humedales deben ser precedidos por un pretratamiento, después del cual es necesario un tratamiento anaerobio, es decir sin presencia de oxígeno, para disminuir la concentración de contaminantes, ya que el humedal no está adaptado para recibir altas cargas de materia orgánica. El sistema anaerobio puede ser una fosa séptica, un tanque Imhoff, una laguna anaerobia o un RAFA (reactor anaerobio de flujo ascendente), los cuales reducen el contenido de materiales orgánicos del 40% al 60 %.

Desinfección

El proceso de desinfección mediante la utilización de compuestos de cloro como pueden ser la aplicación de tabletas de hipoclorito de calcio a una concentración del 65% de cloro activo, las cuales son colocadas dentro de un dispositivo con perforaciones controladas para la dosificación de acuerdo al flujo que pasa por esta unidad, por la acción del cloro se eliminan una gran cantidad de organismos coliformes para dejar un agua que cumpla con la normatividad ambiental aplicable de acuerdo al cuerpo receptor.

Fase sólida



LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL
CON CONCURENCIA DEL COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES
CEAJ-DSOPT-SPTAR-LPN-001/2022

"SERVICIO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO"

(TIEMPOS ACORTADOS)

Página 59 | 303



Deshidratación de lodos

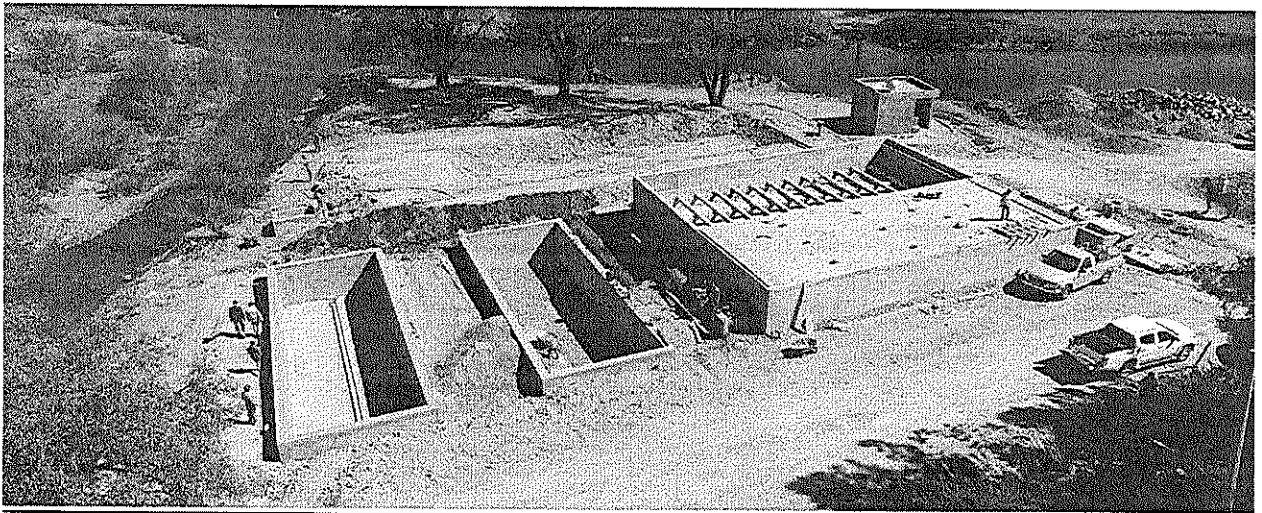
El proceso de desaguado de lodos, que fueron digeridos en el tanque séptico y reactor anaerobio, será mediante la utilización de una serie de filtros a gravedad compuestos por una base de grava de varios tamaños y una capa superior de arena sílica con diámetro de partícula entre 0.6 y 0.8 milímetros. Una vez desaguada la mayor cantidad de agua que será retornada al cárcamo de bombeo para su tratamiento, los sólidos retenidos en la parte superior del filtro, serán deshidratados y desactivados por la acción calorífica y de los rayos ultravioleta presentes en la luz solar.

El lodo deshidratado será captado para su traslado hacia su destino final o disposición definitiva.

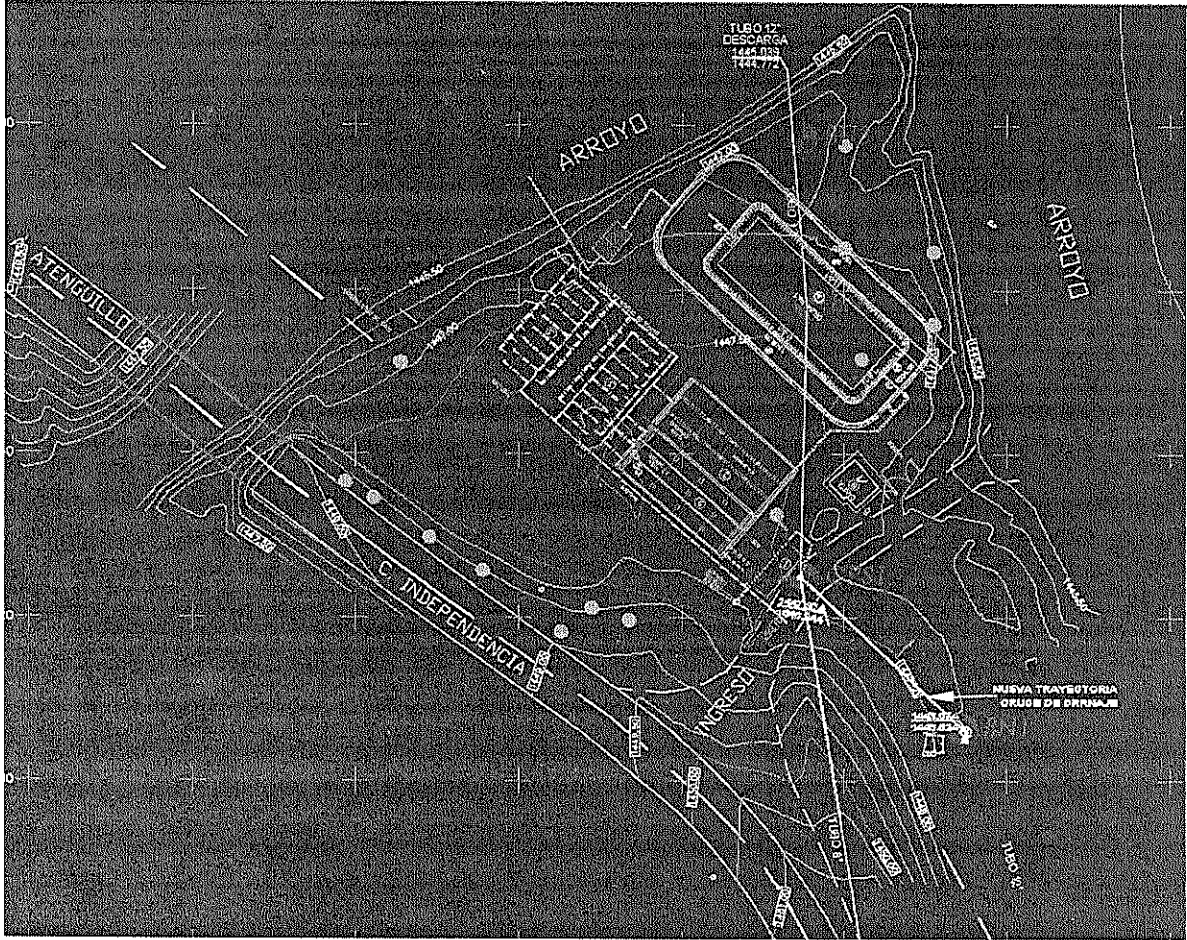
Obras Complementarias

El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por:

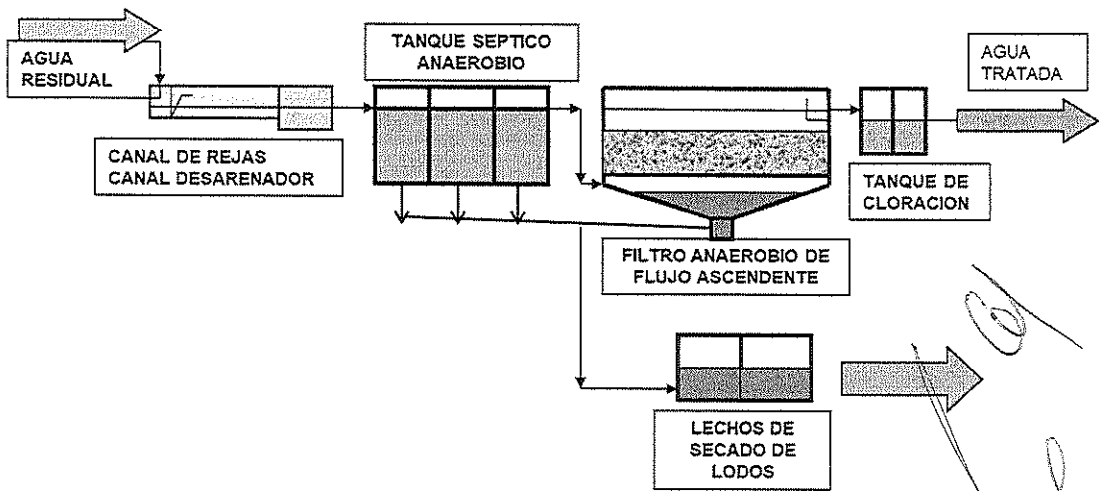
1. Una caseta para el resguardo y control de la operación de los equipos electromecánicos y almacén de herramientas y materiales necesarios.



Sembrado general de unidades.



Perfil Hidráulico



LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL
CON CONCURRENCIA DEL COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES
CEAJ-DSOPT-SPTAR-LPN-001/2022
"SERVICIO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO"
(TIEMPOS ACORTADOS)

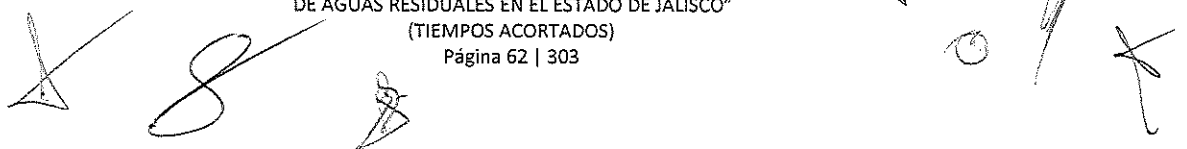
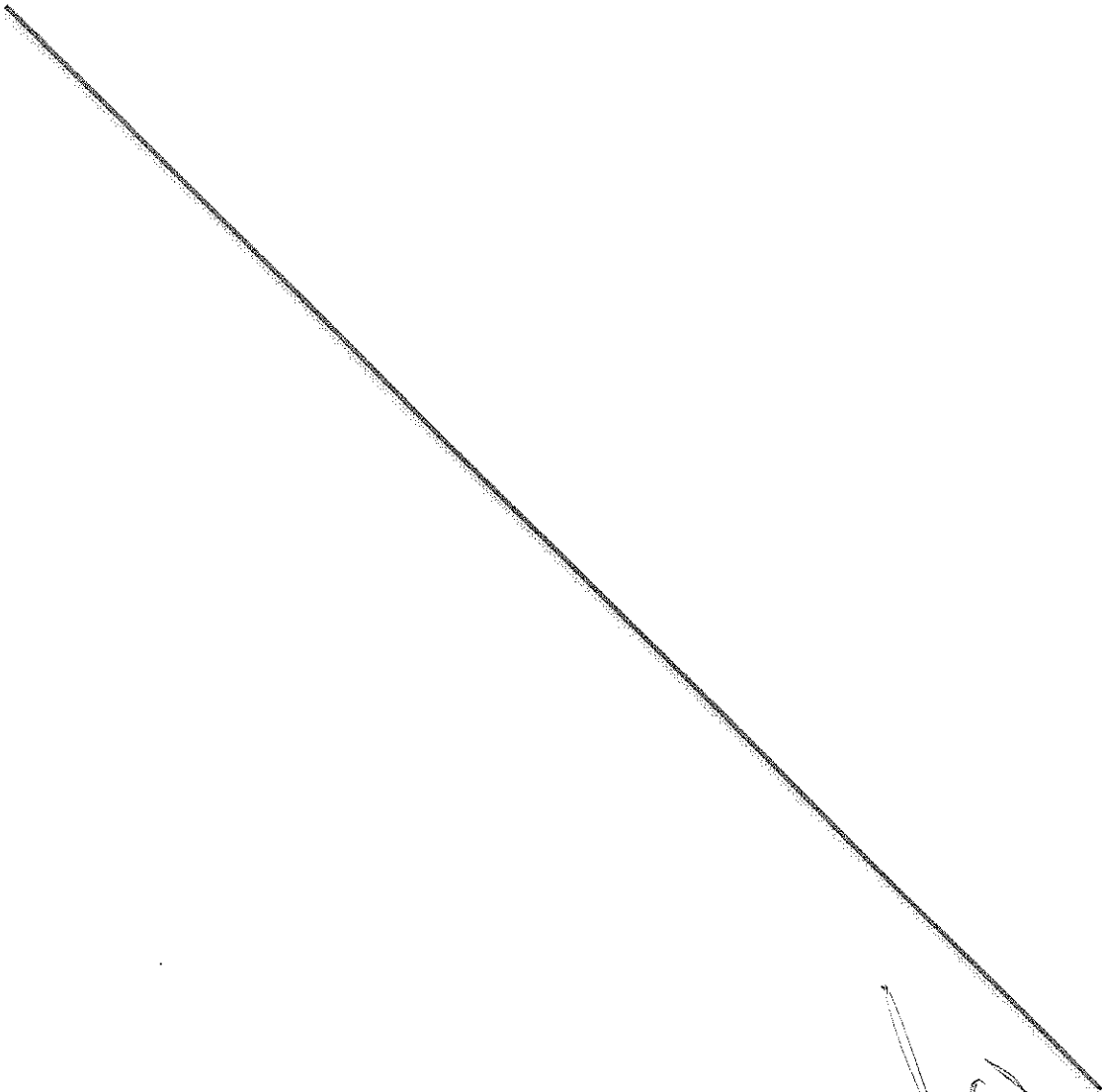
[Handwritten signatures and scribbles]

5.- San Gabriel, Cabecera municipal.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 14 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados para tratar las descargas de la localidad y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reusó en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación





| Parámetros (mg/l, excepto cuando se especifique) | Concentración Promedio Mensual (P.M) tipo "B" |
|---|---|
| Temperatura (°C) ⁽¹⁾ | < 40 |
| Potencial Hidrógeno (unidades de pH) | 5 - 10 |
| Demanda Bioquímica de Oxígenos | 75 |
| Sólidos Suspendidos Totales | 75 |
| Sólidos Sedimentables (ml/l) | 1.0 |
| Grasas y Aceites ⁽²⁾ | 15 |
| Materia Flotante ⁽³⁾ | Ausente |
| Nitrógeno Total | 40 |
| Fósforo Total | 20 |
| Arsénico* | 0.1 |
| Cadmio* | 0.1 |
| Cianuro* | 1.0 |
| Cobre* | 4.0 |
| Cromo* | 0.5 |
| Mercurio* | 0.005 |
| Níquel* | 2.0 |
| Plomo* | 0.2 |
| Zinc* | 10 |
| Coliformes Fecales (NMP/100 mL) | <1000 |
| Huevos de Helminto (huevos / L) | 5 |

Descripción general del proceso

Canal pretratamiento

Para los procesos de tratamiento de aguas residuales es conveniente que previamente sean eliminados los sólidos contenidos en el agua residual que pueden causar trastornos a los equipos y líneas de conducción, o provocar asolvamiento en estructuras civiles. Para este fin se consideran y diseñan rejillas que retienen sólidos gruesos, medios y finos y desarenadores tipo flujo horizontal.



Así mismo el sistema contempla una estructura metálica para la extracción de arenas y solidos retenidos para su disposición final.

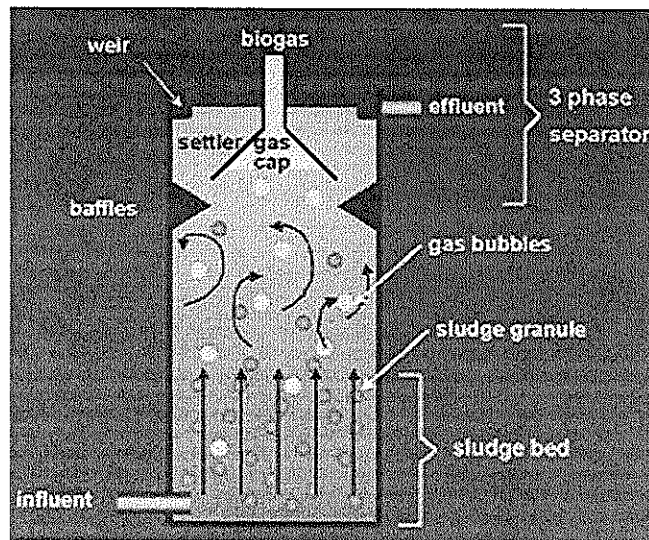
Cárcamo bombeo agua cruda

Con el propósito de modular el equipo de bombeo para que existan arranques y paros mínimos y contar con un equipo de reserva, el cual deberá de estar soportado con una bomba de la misma capacidad que la mayor instalada, se propone instalar de acuerdo a normas de diseño para este tipo de cárcamo húmedo tres bombas sumergibles cuya capacidad por unidad individual sea de aproximadamente el flujo de 15 lps , suficiente para que entre las 2 atiendan los flujos máximos del día , siempre contando con una unidad de reserva para efectos de mantenimiento preventivo y correctivo y así de esta manera no interrumpir el funcionamiento del proceso el cual es de vital importancia.

Reactor anaerobio flujo ascendente

El agua del CBAC pasa a una tubería de distribución misma que envía el agua hacia el Reactor Anaerobio RAFA (UASB) por sus siglas en inglés, ingresando por un sistema de distribución en el fondo de dicho tanque . El agua es alimentada en el fondo del reactor desde donde fluye hacia arriba a través del manto de lodos compuesto de gránulos biológicos densamente formados. Los gases que se producen bajo condiciones anaerobias, metano y dióxido de carbono sirven para mezclar los contenidos del reactor a medida que ascienden hacia la superficie.

El gas que asciende ayuda a formar y a mantener los gránulos, mientras que el material, que se mantiene a flote gracias a los gases, se estrella contra los tabiques degasificadores y se deposita de nuevo sobre la zona en reposo de sedimentación arriba del manto de lodos.



Tanque reactor anaerobio



Tanque reactor biológico anaerobio

En esta unidad denominada reactor anaerobio se lleva a cabo la degradación de la alta carga orgánica presente por descargas de tipo industrial o de lácteos, se recibe el agua con algunos sólidos que no sedimentaron en los canales desarenadores, los cuales al decantar sirven como medio de cultivo para las bacterias anaerobias, logrando una importante remoción de carga orgánica medida como demanda bioquímica de oxígeno.

El proceso pasa al siguiente compartimiento dejando un menor porcentaje de microorganismos factibles de sedimentar, ya que estos digieren la materia orgánica no degradada.

Tanque reactor biológico aerobio

El flujo de agua proveniente del proceso anaerobio pasa al reactor biológico aerobio de tipo lodos activados, en esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo de este tanque para ser concentrados y enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia un canal en donde se encuentran instalados una serie de paneles con lámparas de luz ultravioleta con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos de la norma oficial vigente NOM-003-SEMARNAT-1997, para reusó en servicios al público con contacto directo, para su aprovechamiento en riego agrícola o vertido a un cuerpo receptor.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espesamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de



forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retirada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

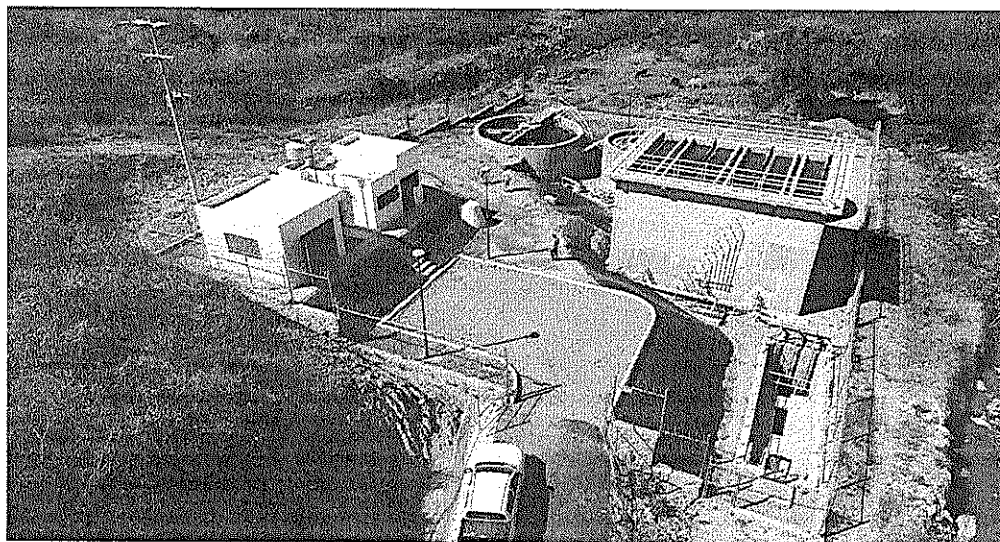
Digestor de lodos para estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO₂. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reusó.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado mecánico donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida ente 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.



Sembrado general de unidades, San Gabriel, Cabecera municipal

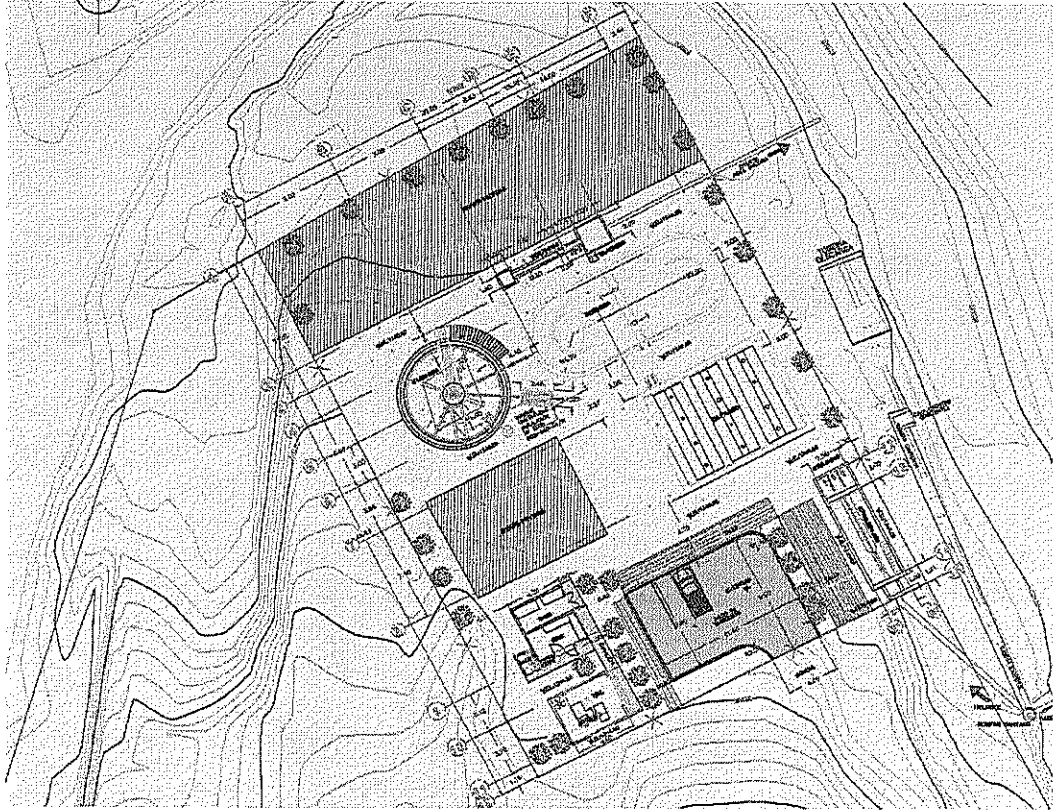


Diagrama de flujo

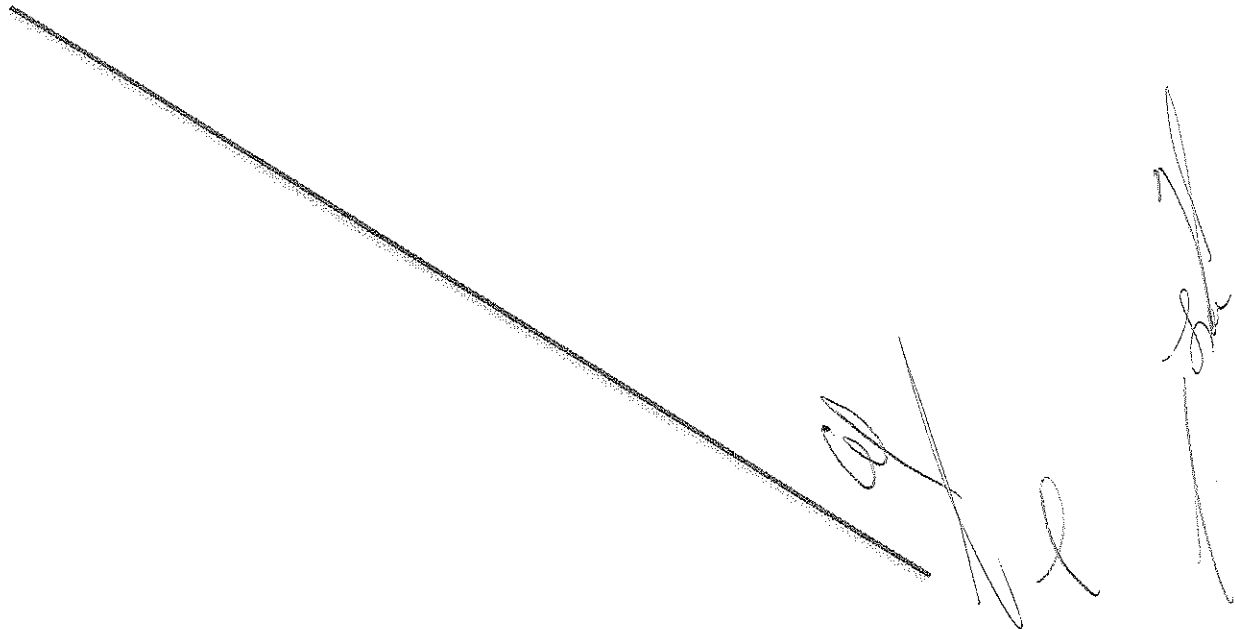


DIAGRAMA DE FLUJO FASE LÍQUIDA

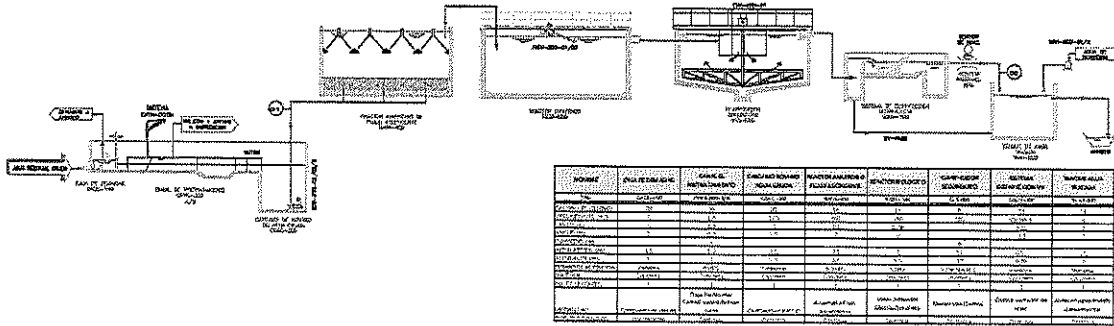
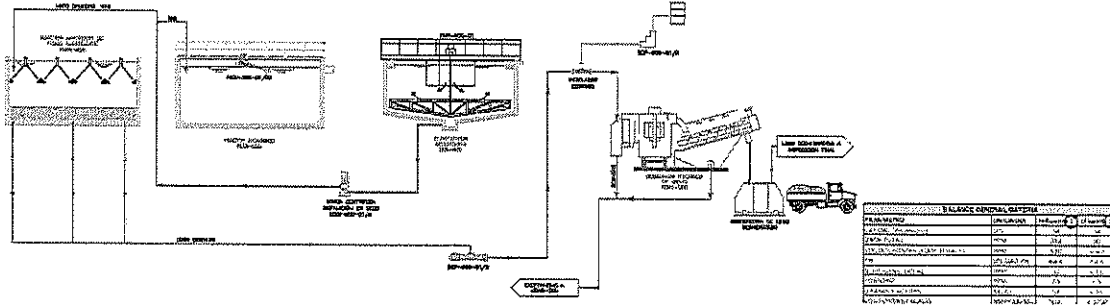


DIAGRAMA DE FLUJO FASE SÓLIDA



6.- El grullo, cabecera municipal.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 60 l/s, fue diseñado para tratar agua residual típica municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario y combina dos procesos para lograr tratar las descargas presentes poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996, para cuerpo receptor tipo "B", reusó en riego agrícola, y cuenta con las siguientes unidades.

Canal pretratamiento

Para los procesos de tratamiento de aguas residuales es conveniente que previamente sean eliminados los sólidos contenidos en el agua residual que pueden causar trastornos a los equipos y líneas de conducción, o provocar asolvamiento en estructuras civiles. Para este fin se consideran y diseñan rejillas que retienen sólidos gruesos, medios y finos y desarenadores tipo flujo horizontal.

Cárcamo bombeo agua cruda

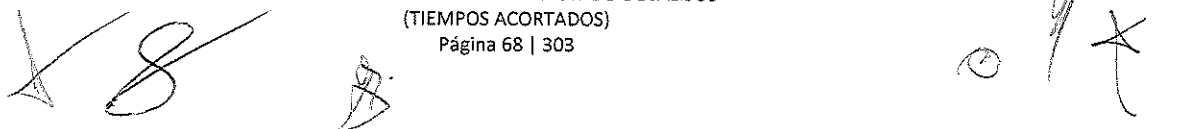
Con el propósito de modular el equipo de bombeo para que existan arranques y paros mínimos y contar con un equipo de reserva, el cual deberá de estar soportado con una bomba de la misma capacidad que la mayor instalada, se propone instalar de acuerdo a normas de diseño para este tipo de cárcamo húmedo tres bombas sumergibles cuya capacidad por unidad individual sea de aproximadamente el flujo de 60 lps , suficiente para que entre las 2 atiendan los flujos máximos del día , siempre contando con una unidad de reserva para efectos de mantenimiento preventivo y correctivo y así de esta manera no interrumpir el funcionamiento del proceso el cual es de vital importancia.

Pretratamiento



LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL
CON CONCURRENCIA DEL COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES
CEAJ-DSOPT-SPTAR-LPN-001/2022

"SERVICIO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO"
(TIEMPOS ACORTADOS)



El pretratamiento es una estructura para la remoción de material suspendido, como basuras, papel y sólidos de plástico que pueden causar problemas en las unidades de tratamiento, actualmente la planta cuenta con un sistema de pretratamiento que se rehabilito en su equipamiento.

El pretratamiento consta principalmente de una rejilla de acero inoxidable de $\frac{3}{4}$ " de separación en donde se descarga el agua residual y el material arrastrado es retenido en esta criba. Las dimensiones de la caja donde esta alojada la rejilla son 0.80 m de largo, 0.80 m de ancho y 0.60 m de profundidad y 45° de inclinación con respecto a la horizontal.

El material retenido deberá ser retirado en forma manual, es decir el operador realizará la limpieza de la rejilla con un rastrillo, no se prevé generación de arenas sin embargo se cuenta con una trampa para la retención de las mismas.

Cárcamo de bombeo y línea de conducción.

En esta unidad se lleva a cabo la igualación de contaminantes presentes en el agua cruda que se genera dentro de las instalaciones. Con este tanque se regulan las variaciones horarias y diarias de calidad y cantidad de las aguas residuales.

El tanque de igualación se utiliza también como cárcamo de bombeo en donde están instaladas dos bombas tipo sumergibles, el fondo tiene pendiente hacia las bombas. Con este sistema de bombeo se alimenta al proceso con agua cruda y tratada para disminuir la concentración de contaminantes presentes, de tal forma que el sistema no se sobrecargue ya que esto provoca baja eficiencia y por lo tanto, mala calidad del agua tratada.

Tratamiento primario. (micro tamiz)

Para remover los sólidos que logran pasar el pretratamiento la planta contara con tamiz estático de 1.5 mm de abertura de paso, mediante esta unidad se podrán separar solidos (basura fina) con el objetivo de que estos solidos sean retenidos y separados del proceso de tratamiento.

Reactor biológico

El proceso de lodos activados es una técnica de tratamiento en el cual el agua residual y el lodo activado (microorganismos) son mezclados y aerados en un tanque llamado reactor biológico. Los sólidos biológicos son posteriormente separados del agua residual tratada en un tanque de sedimentación (sedimentador secundario) y recirculados al reactor biológico o al reactor anaerobio para mantener una concentración constante de microorganismos (lodos activados).

El reactor biológico es donde se lleva a cabo la degradación de la materia orgánica por medios biológicos.

Para mantener condiciones aerobias y de mezclado dentro del reactor se tiene un sistema de aireación a base equipos instalados en la caseta de sopladores tipo turbina. El sistema de difusión de aire está instalado en el fondo del reactor y consta de platos difusores colocados de manera ordenada sujetos en el fondo del tanque, el aire se alimenta desde el exterior que proviene de los sopladores hasta la base de los difusores formado microburbujas que se distribuyen en la masa de agua.

Sedimentador secundario

Esta unidad, como se mencionó anteriormente, tiene la función de retener los sólidos suspendidos o lodos activados que salen del reactor biológico, los lodos sedimentan por acción de la gravedad ya



que estos son más pesados que el agua. Durante la sedimentación los lodos se depositan en el fondo del tanque y se acumulan en la tolva provista para este fin. La tolva tiene una forma piramidal invertida para facilitar la extracción de lodos. En esta unidad finaliza el proceso biológico de tratamiento, el agua clarificada sale por una canaleta colocada en el lado opuesto a la entrada, pasando de inmediato al sistema de desinfección.

El sedimentador secundario está diseñado bajo el concepto de carga superficial, cuenta con una zona para almacenamiento y concentración de lodos. Para la concentración de lodos se cuenta con un sistema de rastras mecanizada que barre el fondo del sedimentador. El equipo cuenta con un pozo de alimentación, puente, barandal, unidad motriz, vertedores tipo dentados, mampara de natas y un desnatador mecanizado.

Desinfección

El agua filtrada se desinfectará mediante la utilización de compuestos de cloro garantizando la eliminación de agentes patógenos presentes en el agua residual tratada. Se instalará un equipo dosificador de cloro con capacidad para el gasto de diseño de la planta.

Medidor de flujo canal Parshall

Para medir el caudal de agua tratada de la planta se instalará una canal Parshall el cual tendrá un sensor que estará midiendo el tirante que se forma en la garganta de este canal y lo transmitirá a un tablero en donde se podrá observar el caudal instantáneo y el volumen total aforado. Este canal de medición se instalará al final del canal de desinfección.

Digestor aerobio de lodos

El proceso de tratamiento propuesto generara subproductos por lo que estos deberán ser manejados, estabilizados y transportados para su disposición final. Para la estabilización de estos lodos de acuerdo a la NOM-004-SEMARNAT-2004, la planta cuenta con un digestor de lodos que estabilizara los lodos en forma aerobia, mediante el cual los microorganismos (lodos) en ausencia de alimento se consumirán entre ellos, por lo que este proceso garantiza la estabilización de los lodos para evitar que generen fuentes de contaminación. El digestor consta de un tanque de concreto que tendrá un tiempo de retención suficiente y tendrá suministro de aire en todo momento. Una vez estabilizados los lodos se enviarán al sistema de deshidratación de lodos.

Unidades auxiliares

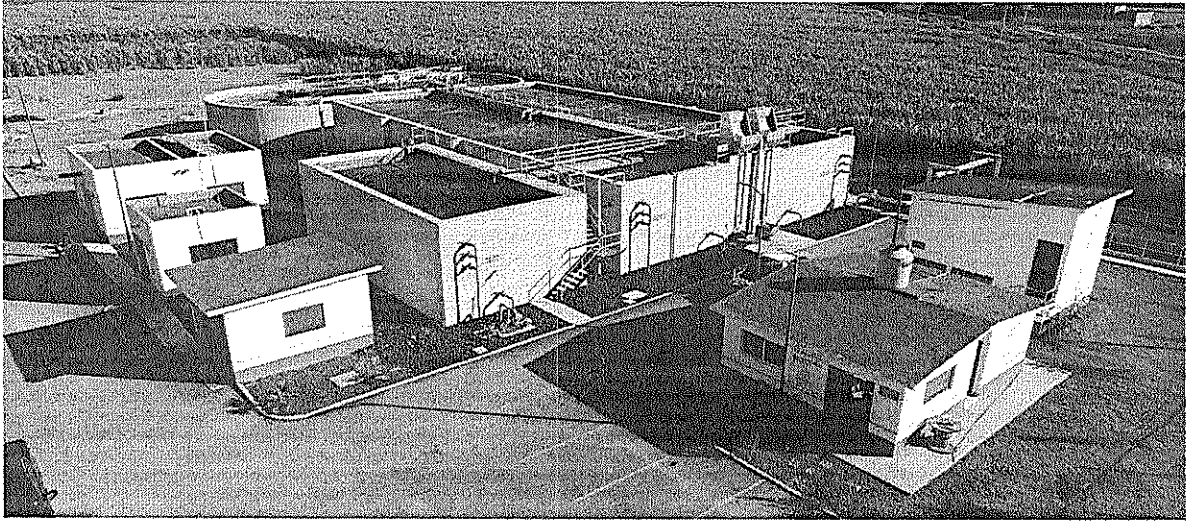
Caseta de servicios generales

Dentro de las instalaciones de la planta se contará con una caseta que solo alojará el tablero de control eléctrico. En esta misma área se encuentran los arrancadores de las bombas de alimentación de agua cruda y los controles de los aereadores sumergibles y equipo de deshidratación de lodos, incluyendo un tablero de control de alumbrado interior y exterior debidamente identificados.

Caseta de deshidratación

Durante la operación de la planta de tratamiento se generarán subproductos o lodos que deberán ser deshidratados para su manejo y disposición final. Para realizar esta operación de deshidratación de sólidos, se propuso un equipo compacto de secado de lodos, este sistema permitirá deshidratar el lodo hasta un 20-25 % de humedad.

El equipo requerirá de productos químicos para hacer más eficiente el proceso de separación de la fase sólida y líquida, además de agua para el lavado continuo de equipo mientras esté en funcionamiento. El lodo se inyectará desde el digestor de lodos hasta la caseta de deshidratación, mediante una bomba de cavidad progresiva. Una vez que el lodo entra al equipo de deshidratación sale en forma de pasta que será almacenada y posteriormente transportada a disposición en basurero municipal.



Sembrado general de la planta de tratamiento de aguas residuales

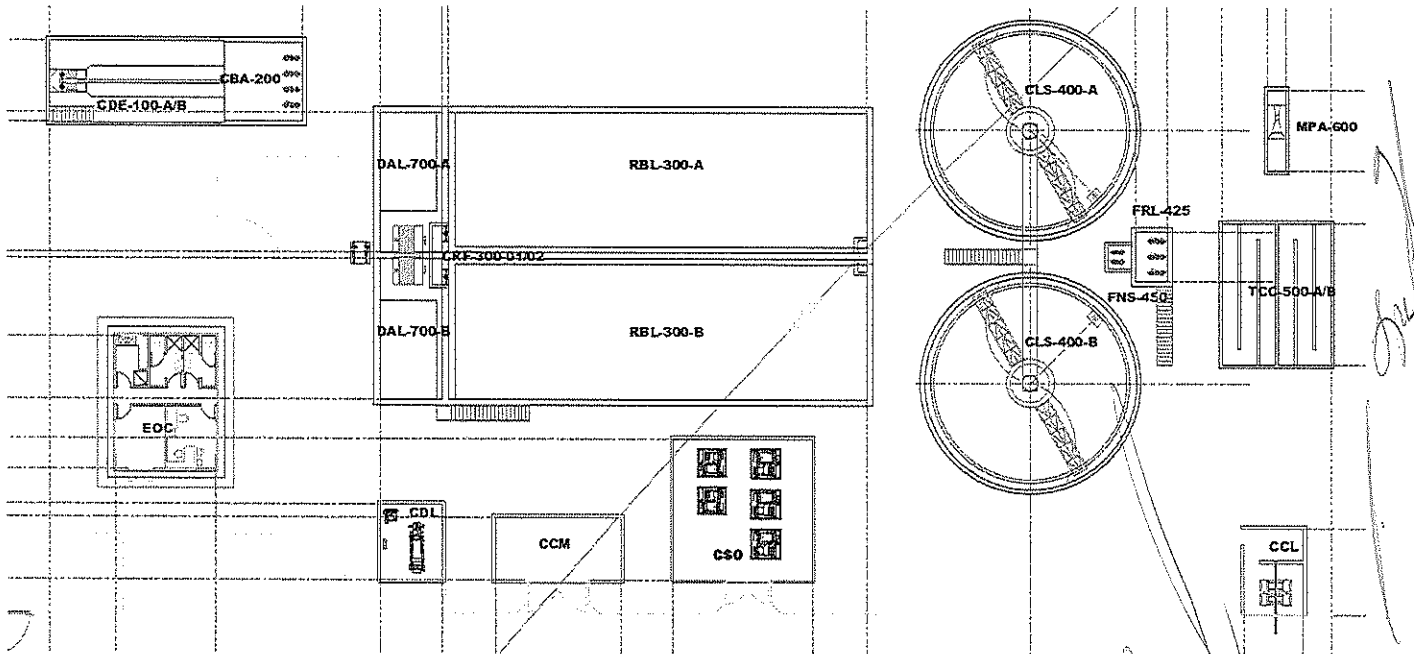
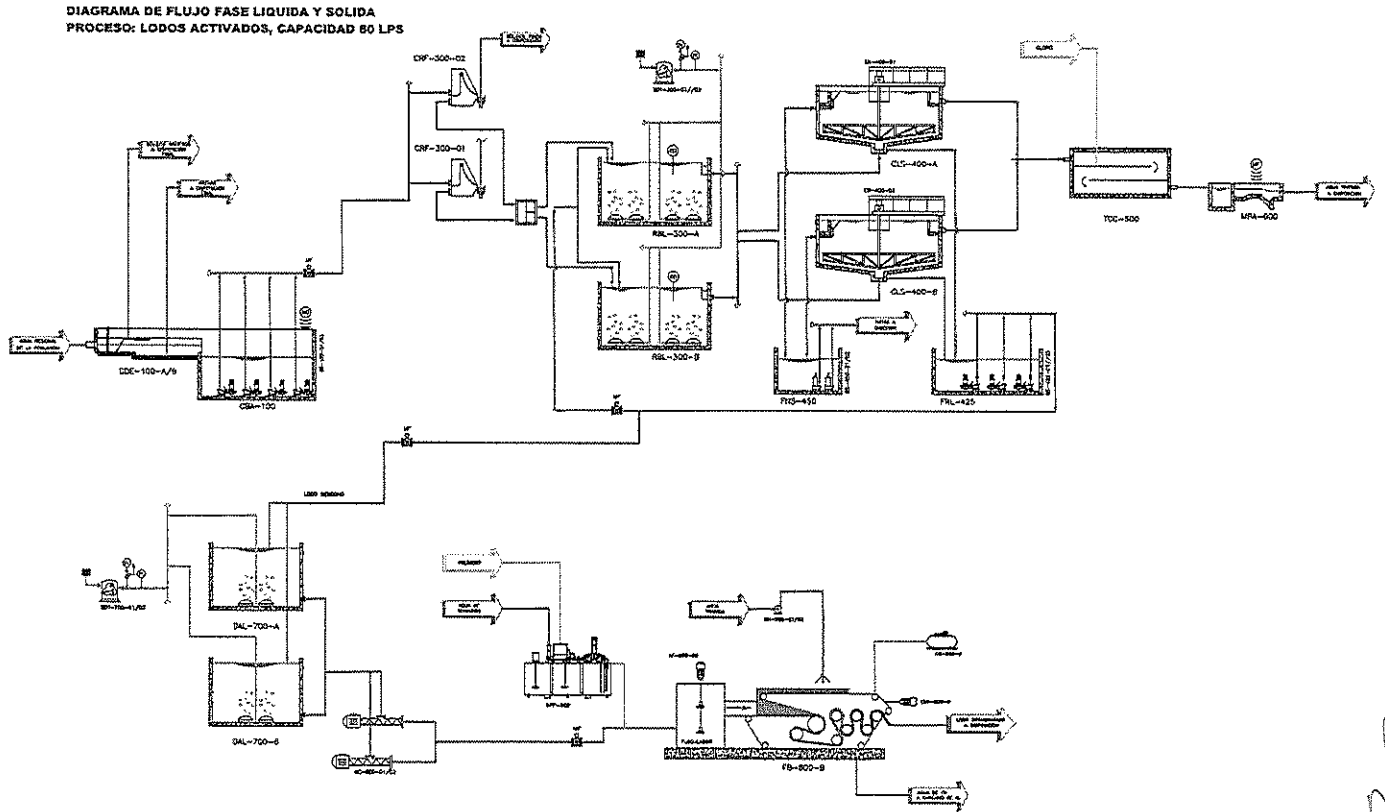


Diagrama de flujo



LISTADO DE EQUIPOS

- 1 pza de 0.5 HP Equipo Mecánico de Rastas EMR-600-01
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrifuga Sumergible BCS-600-01
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrifuga Sumergible BCS-600-R
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrifuga Sumergible BCS-800-01
- 1 pza de 5 HP Bomba Centrifuga Sumergible BCS-800-R
- 1 pza de 7.5 HP Bomba Centrifuga Sumergible BCS-300 -01
- 1 pza de 7.5 HP Bomba Centrifuga Sumergible BCS -300 -02
- 1 pza de 7.5 HP Bomba Centrifuga Sumergible BCS-300 -R
- 1 pza de 10 HP Aireador Superficial AISU-500-01
- 1 pza de 10 HP Aireador Superficial AISU-500-02
- 1 pza Transformador Tipo Seco 15 kVA



LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL
 CON CONCURRENCIA DEL COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES
 CEAJ-DSOPT-SPTAR-LPN-001/2022
 "SERVICIO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO"
 (TIEMPOS ACORTADOS)

[Handwritten signatures and marks]



7.- Melaque, municipio de Cihuatlán.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 30 l/s, fue diseñado para tratar agua residual típica municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario para lograr tratar las descargas presentes poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996, para cuerpo receptor tipo "B", reusó en riego agrícola, y cuenta con las siguientes unidades.

Biofiltro o filtro percolador

El sistema de filtro percolador o rociador consiste en un tanque de forma circular, conteniendo un lecho filtrante formado por un relleno de módulos de plástico de tipo laminar. La profundidad de los lechos puede tener de 3 a 7 m para empaques plásticos de diversas formas. Un distintivo e importante elemento es el sistema de distribución del agua residual, siendo muy común el tipo rotatorio que se monta sobre un muelle o brazo central a la mitad del filtro. El agua cruda proveniente del sedimentador primario se bombea hasta el sistema de distribución filtrándose a través del relleno (medio plástico) y posteriormente se recolecta esta agua ya tratada (agua residual más limpia) a través de conductos de drenaje en el fondo del filtro por donde sale ya el efluente a un sedimentador secundario.

El relleno de los filtros percoladores funciona como soporte sobre el que crecen bacterias (microorganismos pequeños no visibles al ojo humano). Conforme el agua residual pasa a través del lecho, las bacterias se nutren del material orgánico (materia fecal, residuos alimentarios etc.) presente en el agua residual y de oxígeno disuelto en éste. Como consecuencia del aumento poblacional de las bacterias se forma una especie de costra (biopelícula) sobre la superficie del empaque, presentando un aspecto gelatinoso, espesor uniforme y estratificada que con frecuencia es de color gris a gris café, se oscurece en algunos casos. La capa superficial de los microorganismos o bacterias consume rápidamente el oxígeno, por lo que frecuentemente se encuentran zonas anaerobias (zonas con ausencia de oxígeno) en el interior de la biopelícula. Cuando se desprende la biopelícula, esta es arrastrada por el agua tratada hasta el fondo del filtro llegando finalmente hasta el sedimentador secundario, donde los sólidos son separados por sedimentación mientras que el agua tratada se retira en la superficie a través de los vertederos.

El sistema cuenta con un sistema de distribución rotatorio de agua residual con múltiples brazos rociadores. El distribuidor gira por la acción de la descarga del agua residual a través del brazo distribuidor. Una variante más consiste en un rociador en el centro del filtro en lugar de distribuidor rotatorio.

El material de construcción de los tanques de los filtros percoladores suele ser de concreto reforzado y de un diámetro muy variable entre 3 a 40 m. No se debe confundir un filtro percolador con un sedimentador, ya que ambos son circulares y tienen un brazo diametral giratorio. La gran diferencia entre ellos es que un filtro percolador tiene un brazo giratorio que rocía agua residual, el sedimentador no; el filtro rociador esta relleno de material plástico.

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:





Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenación tipo canales paralelos donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Caja repartidora influente

El efluente de las unidades de pretratamiento se enviará a una caja repartidora a los trenes de tratamiento.

Tratamiento primario

El agua residual efluente del pretratamiento se envía hacia una unidad de clarificación primaria de sección circular. En esta unidad se elimina aproximadamente el 50-60% de los sólidos suspendidos y de la fracción suspendida de la materia orgánica. El material separado se deposita en el fondo del clarificador para ser enviado posteriormente a un sistema de tratamiento de lodos.

Tratamiento biológico

El efluente del tratamiento primario se envía mediante bombeo hacia un filtro percolador (también conocido como filtro biológico o biofiltro). En esta unidad se permite la formación de una capa de microorganismos que consumen la mayor parte de la materia orgánica que contiene el agua alimentada. El agua reduce por consiguiente su contenido de materia orgánica disuelta. Parte de los microorganismos se desprenden de las unidades, siendo arrastrados por el agua residual.

El caudal efluente del biofiltro se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados variación contacto de sólidos. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica remanente mediante la formación de bacterias en un medio suspendido. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor de lodos activados se conduce hacia un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el biofiltro y en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia dos tanques de contacto donde se le añade una solución de gas cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.



Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo en forma holgada los requerimientos para riego agrícola.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

Espesamiento

Los lodos que se retiran en los sedimentadores primario y secundario se envían hacia un tanque espesador. En esta unidad se concentran los lodos, reduciendo su contenido de humedad con lo que se disminuye de forma importante el flujo volumétrico de lodos. El agua retirada de los lodos se envía hacia las etapas iniciales del tren de tratamiento de agua.

Estabilización

Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO_2 . Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para suministrar el oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica de los lodos. Los lodos digeridos ya dejan de generar olores molestos y pueden enviarse a disposición final o reuso.

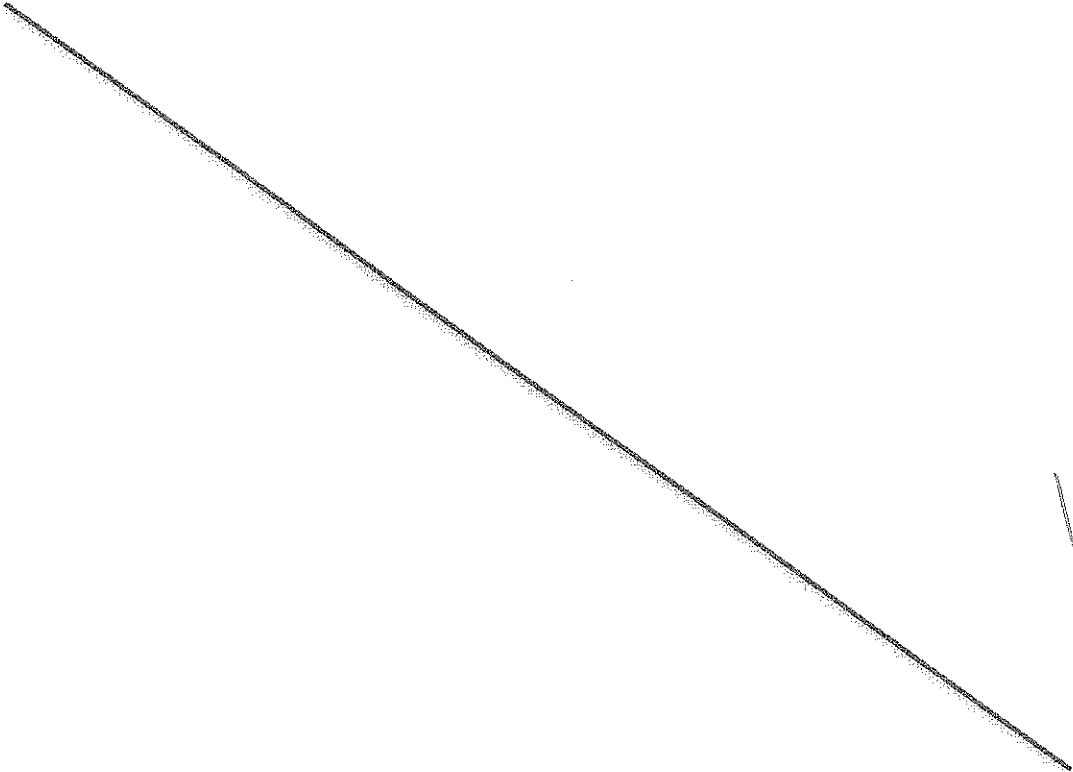
Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia unidades de lechos de secado de lodos donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, con un contenido de materia suspendida ente 14 y 18%. De esta forma se minimizan el volumen producido de lodos, disminuyendo el costo de envío a disposición final.

Los lodos producidos en el sistema de desaguado se pueden enviar a disposición a un relleno sanitario o utilizarse como mejoradores de suelo agrícola.



Sembrado general de la planta de tratamiento de aguas residuales



Handwritten signatures and initials scattered at the bottom of the page.

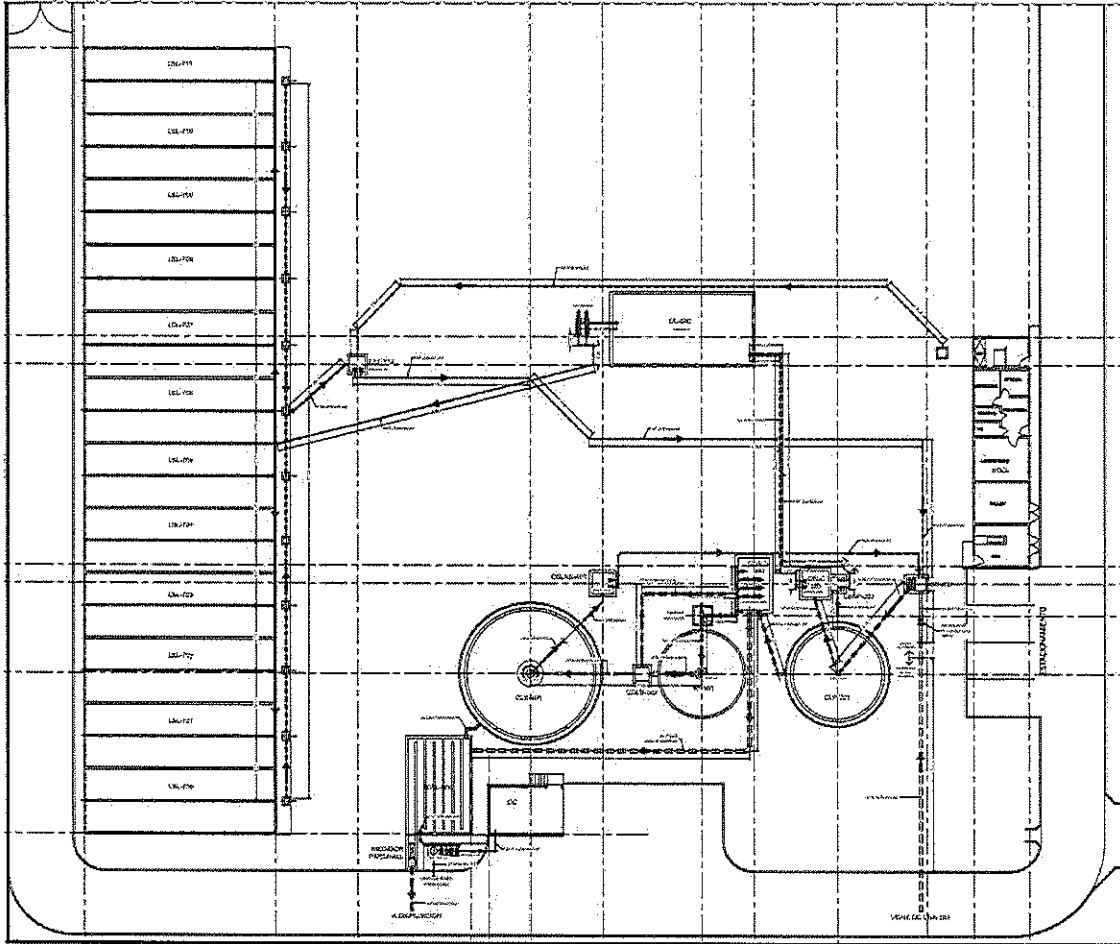
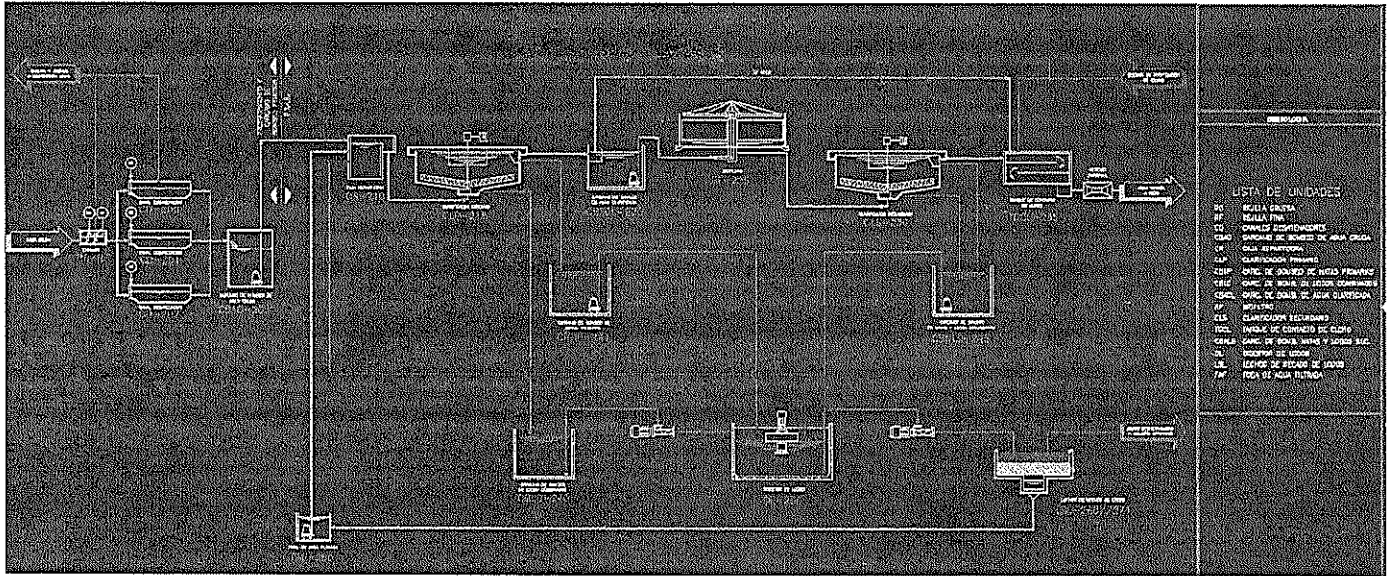


Diagrama de flujo

[Handwritten signatures and scribbles]



- LISTA DE UNIDADES
- 01 MALLA CRUDA
 - 02 MALLA FINA
 - 03 BOMBAS FLOTACIONES
 - 04 BOMBAS DE BOMBEO DE AGUA CRUDA
 - 05 TANQUE DE FLUJOS
 - 06 BOMBAS DE BOMBEO DE AGUA TRATADA
 - 07 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 08 BOMBAS DE BOMBEO DE AGUA TRATADA
 - 09 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 10 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 11 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 12 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 13 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 14 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 15 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 16 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 17 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 18 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA
 - 19 TANQUE DE FLUJOS DE AGUA TRATADA

Listado de equipos de la PTAR San Patricio Melaque

| No. | Motor No. | Tipo | Equipo | Potencia (HP) | Potencia total (Watts) | Potencia en operación | Potencia en reserva | Voltaje | Fases | |
|---------|-----------|------------|-------------------------------|---------------|------------------------|-----------------------|---------------------|-----------|-------|--|
| 1 | M-01 | SMR-203 | Equipo Medidor de Restros | 0.5 | 373 | 373 | | 460 | 3 | |
| 2 | M-02 | DR-301 | Distribuidor Rotatorio | 1 | 746 | 746 | | 460 | 3 | |
| 3 | M-03 | EMH-402 | Equipo Mecánico de Restros | 0.5 | 373 | 373 | | 460 | 3 | |
| 4 | M-04 | BSC-203-01 | Bomba Centrífuga Sumergible | 0.5 | 373 | 373 | | 460 | 3 | |
| 5 | M-05 | BSC-203-R | Bomba Centrífuga Sumergible | 0.5 | 373 | | 373 | 460 | 3 | |
| 6 | M-06 | BSC-203-01 | Bomba Centrífuga Sumergible | 1 | 746 | 746 | | 460 | 3 | |
| 7 | M-07 | BSC-203-R | Bomba Centrífuga Sumergible | 1 | 746 | | 746 | 460 | 3 | |
| 8 | M-08 | BSC-300-01 | Bomba Centrífuga Sumergible | 10 | 7460 | 7460 | | 460 | 3 | |
| 9 | M-09 | BSC-300-02 | Bomba Centrífuga Sumergible | 10 | 7460 | 7460 | | 460 | 3 | |
| 10 | M-10 | BSC-300-R | Bomba Centrífuga Sumergible | 10 | 7460 | | 7460 | 460 | 3 | |
| 11 | M-11 | BSC-401-01 | Bomba Centrífuga Sumergible | 0.75 | 559.5 | 559.5 | | 460 | 3 | |
| 12 | M-12 | BSC-401-R | Bomba Centrífuga Sumergible | 0.75 | 559.5 | | 559.5 | 460 | 3 | |
| 13 | M-13 | BSC-712-01 | Bomba Centrífuga Sumergible | 0.5 | 373 | 373 | | 460 | 3 | |
| 14 | M-14 | BSC-712-R | Bomba Centrífuga Sumergible | 0.5 | 373 | | 373 | 460 | 3 | |
| 15 | M-15 | BCP-600-01 | Bomba Cavidad Progresiva | 5 | 3730 | 3730 | | 460 | 3 | |
| 16 | M-16 | BCP-600-R | Bomba Cavidad Progresiva | 5 | 3730 | | 3730 | 460 | 3 | |
| 17 | M-17 | SMR-500-01 | Altruador Mecánico Sumergible | 25 | 18650 | 18650 | | 460 | 3 | |
| 18 | M-18 | BCH-401-01 | Bomba Centrífuga Horizontal | 1.5 | 1119 | 1119 | | 460 | 3 | |
| 19 | M-19 | BCH-401-R | Bomba Centrífuga Horizontal | 1.5 | 1119 | | 1119 | 460 | 3 | |
| 19 | | TRD-02 | Transformador tipo Seco 15KVA | | 13500 | 13500 | | 460 | 3 | |
| Totales | | | | | 75,30 | 66,023.00 | 15,462.00 | 14,300.00 | | |

8.- La Manzanilla, municipio de La Huerta

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 8 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997, para reusó en servicios al público con contacto directo, y cuenta con las siguientes unidades.

Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997 aplicables a las descargas de agua residual son las que se mencionan a continuación.



LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL
CON CONCURRENCIA DEL COMITÉ DE ADQUISICIONES Y ENAJENACIONES
CEAJ-DSOPT-SPTAR-LPN-001/2022

"SERVICIO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO"
(TIEMPOS ACORTADOS)

Handwritten signatures and marks at the bottom of the page.



| LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES | | | | | |
|---|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|---------------|
| TIPO DE REUSO | PROMEDIO MENSUAL | | | | |
| | Coliformes fecales (NMP/100 ml) | Huevos de helminto (h/l) | Grasas y aceites (mg/l) | DBO5 (mg/l) | SST (mg/l) |
| SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO | 240 | ≤ 1 | 15 | 20 | 20 |
| SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL | 1,000 | ≤ 5 | 15 | 30 | 30 |

Descripción del Tren de Tratamiento de Agua

El proceso de lodos activados es una forma de tratamiento donde el agua residual y el lodo biológico o activado formado por una población heterogénea de microorganismos, son mezclados y aireados en un tanque o reactor; para posteriormente ser separados mediante sedimentación y recircularlos dentro del sistema.

En el proceso de lodos activados, los microorganismos son completamente mezclados con la materia orgánica del agua residual, la que sirve de alimento para su propio crecimiento y reproducción. A medida que la población de microorganismos aumenta, se agrupa y forma flóculos para producir una masa activa llamada lodo activado.

El lodo activado es de color café, cuando es sano huele a "tierra mojada", presenta una estructura granular y sedimenta rápidamente.

El agua residual que ingresa continuamente al tanque de aireación del sistema, se une con los lodos activados recirculados provenientes del sedimentador secundario, donde el aire es introducido para realizar una mezcla completa y proporcionar el oxígeno necesario para que los microorganismos remuevan la materia orgánica. La mezcla de lodo activado y agua residual que se produce en el tanque de aireación, se llama "licor mezclado", el cual se envía a un tanque de sedimentación secundario o clarificador donde el agua se decanta para posteriormente ser desinfectada, y parte del lodo activado sedimentado se recircula, el sobrante se envía a tratamiento o disposición.



El aire es introducido al tanque de aireación, ya sea mediante difusores que se colocan en el fondo o por aireadores mecánicos superficiales los que pueden ser fijos, ubicados sobre plataformas o flotantes.

El agua a tratar y el lodo activado recirculado entran en el tanque de aireación y se mezclan con aire disuelto o con agitadores mecánicos. El suministro del aire suele ser uniforme a lo largo de toda la longitud del canal. Durante el período de aireación, se produce la adsorción, floculación y oxidación de la materia orgánica. Los sólidos del lodo activado se separan en un sedimentador secundario, los tiempos de retención hidráulica varían entre 4 a 8 horas.

El tren del proceso de tratamiento se describe a continuación y se compone de la siguiente manera:

Pretratamiento

El agua residual se conduce un sistema de cribas gruesas donde se elimina basura y sólidos de gran tamaño. El efluente se conduce a unidades de desarenación tipo canales donde se eliminan arenas y sólidos de características abrasivas.

Tratamiento biológico

El caudal efluente del tratamiento primario se envía hacia un reactor biológico de tipo lodos activados. En esta unidad se realiza la eliminación de la materia orgánica permitiendo que bacterias aerobias realicen la mayor parte de su destrucción. Estas bacterias requieren la adición de aire para suministrar el oxígeno que se requiere para su desarrollo.

Sedimentación secundaria

El efluente del reactor biológico se conduce a un tanque de sedimentación secundaria donde se elimina la mayor parte de los microorganismos que se formaron en el reactor biológico. Los microorganismos (lodos secundarios) se concentran en el fondo del tanque de sedimentación secundaria para enviarlos posteriormente a tratamiento de lodos.

Desinfección

El efluente de la unidad de sedimentación secundaria se envía hacia el tanque de contacto donde se le añade una solución de cloro con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos.

Medición del efluente

El efluente desinfectado se envía hacia un canal tipo Parshall equipado con medición automática de caudal. El efluente del canal Parshall se puede enviar al cuerpo receptor, cumpliendo con los requerimientos para su envío a un río y cumpliendo la normatividad ambiental vigente.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos