



Estabilización

Los lodos sedimentados y separados en el tanque de sedimentación 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 reusó.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia las unidades de lechos de secado de lodos, mediante la acción solar se logra el secado de los lodos, donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, 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.

Diagrama del sembrado general de unidades

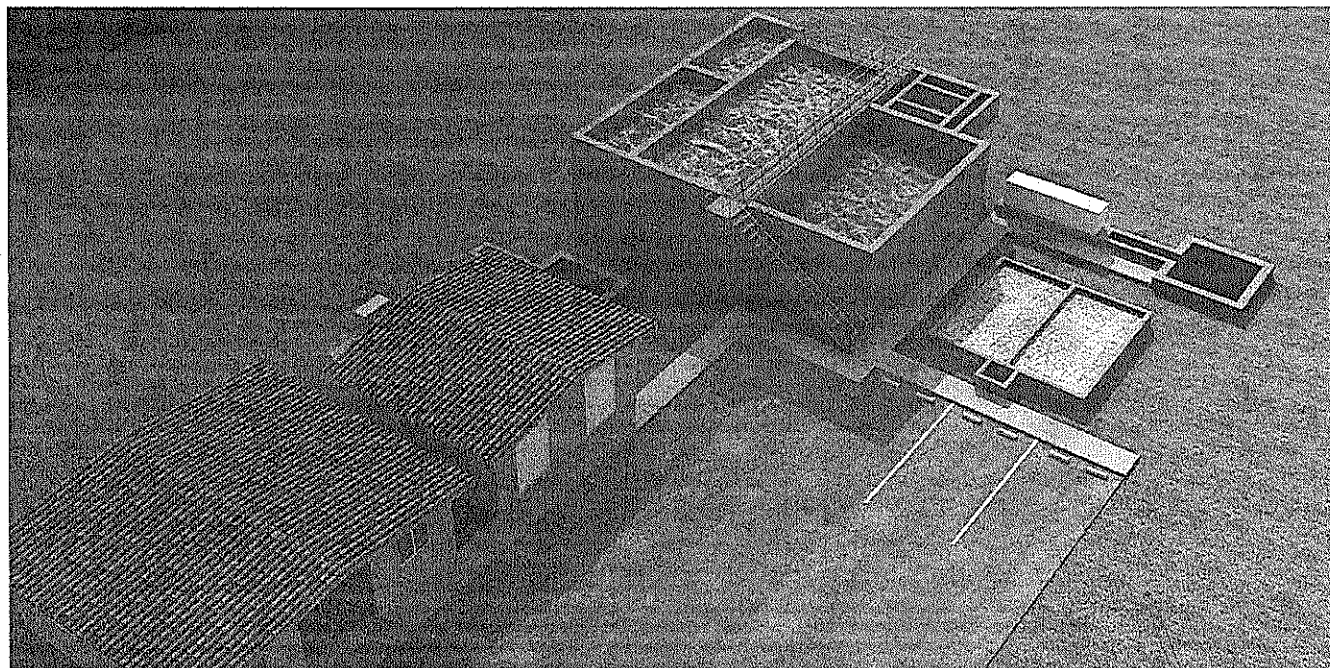
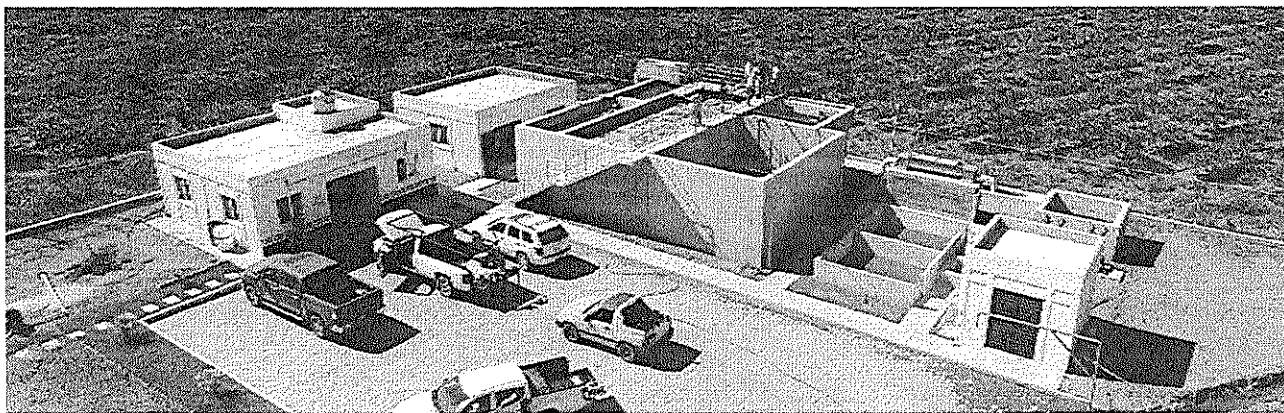
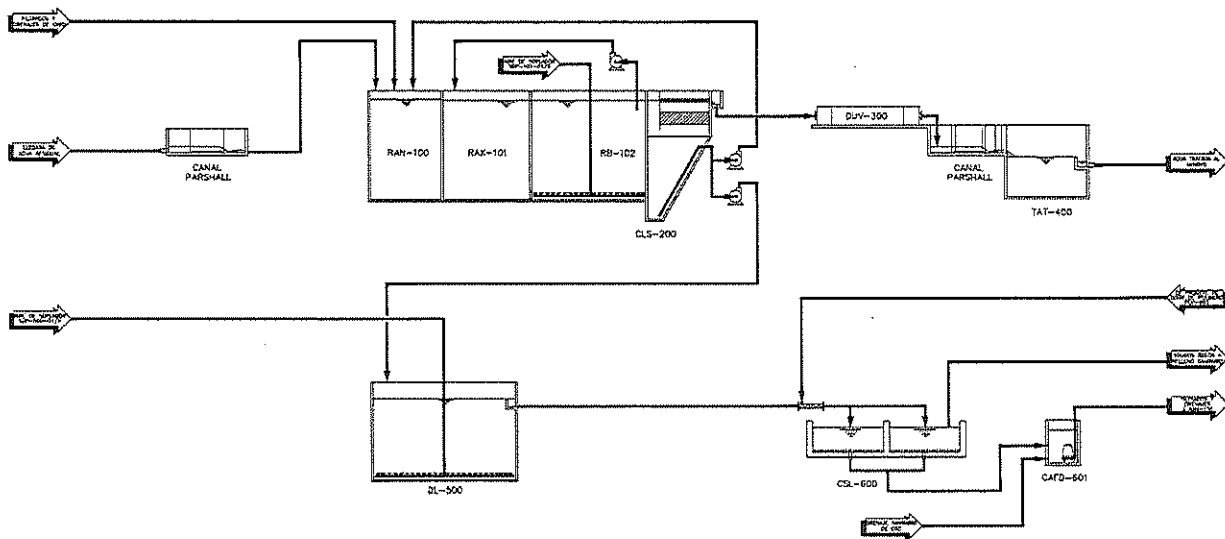




Diagrama de flujo



Listado de equipos La Manzanilla de La Huerta



No.	Motor No.	Tag	Equipo	Potencia (HP)	Potencia total (Watts)	Potencia en operación	Potencia en reserva	Volts	Fases
1	M-01	AS-100	Agitador Sumergible	2	1492	1492		460	3
2	M-02	AS-101	Agitador Sumergible	2.3	1715.8	1715.8		460	3
3	M-03	BCH-102-01	Bomba Centrífuga Horizontal	2	1492	1492		460	3
4	M-04	BCH-102-R	Bomba Centrífuga Horizontal	2	1492		1492	460	3
5	M-05	BCH-200-1-01	Bomba Centrífuga Horizontal	1	746	746		460	3
6	M-06	BCH-200-1-R	Bomba Centrífuga Horizontal	1	746		746	460	3
7	M-07	BCH-200-2-01	Bomba Centrífuga Horizontal	0.5	373	373		460	3
8	M-08	BCH-200-2-R	Bomba Centrífuga Horizontal	0.5	373		373	460	3
9	M-09	BCH-601-01	Bomba Centrífuga Horizontal	1	746	746		460	3
10	M-10	BCH-601-R	Bomba Centrífuga Horizontal	1	746		746	460	3
11	M-11	SDP-102-01	Soplador Desplazamiento Positivo	10	7460	7460		460	3
12	M-12	SDP-102-R	Soplador Desplazamiento Positivo	10	7460		7460	460	3
13	M-13	BCH-400-1-01	Bomba Centrífuga Horizontal	1.5	1119	1119		460	3
14	M-14	BCH-400-1-R	Bomba Centrífuga Horizontal	1.5	1119		1119	460	3
15	M-15	BCH-400-2-01	Bomba Centrífuga Horizontal	1	746	746		460	3
16	M-16	BCH-400-2-R	Bomba Centrífuga Horizontal	1	746		746	460	3
17	M-17	SDP-500-01	Soplador Desplazamiento Positivo	7.5	5595	5595		460	3
18	M-18	SDP-500-R	Soplador Desplazamiento Positivo	7.5	5595		5595	460	3
19		TRO-02	Transformador tipo Seco 15kVA		13500	13500		460	3

Totales 53.3 53261.8 34984.8 18277

9.- Punta Pérula, municipio de La Huerta.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 3 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.

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 sedimentaciónr 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

Estabilización

Los lodos sedimentados y separados en el tanque de sedimentación 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 reusó.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de prensado tipo tornillo donde se elimina la mayor cantidad posible de agua produciendo un lodo de consistencia sólida, 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 las unidades de proceso

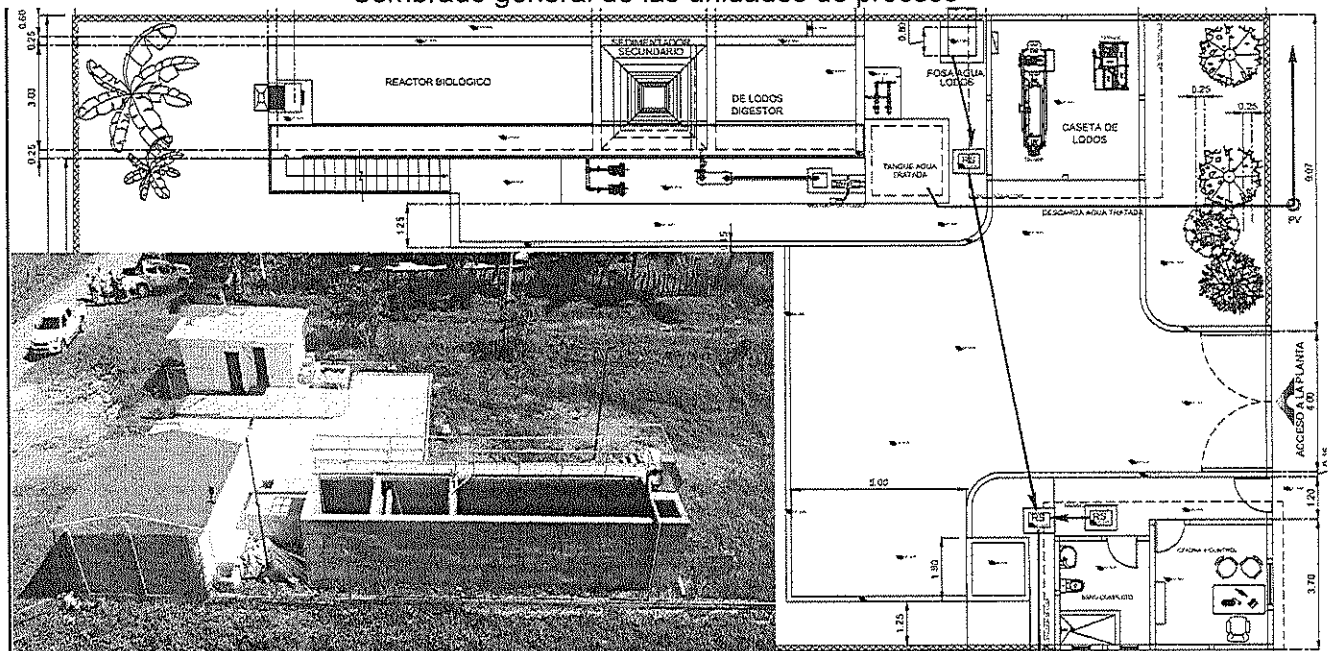
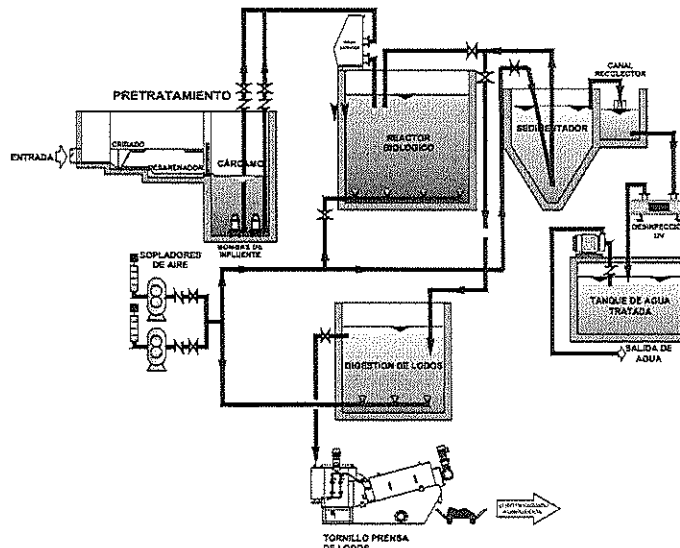




DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO- PTAR PUNTA PÉRULA



RELACION DE EQUIPOS DE LA PTAR DE PUNTA PERULA, EN EL MUNICIPIO DE LA HUERTA

No	RELACIÓN DE EQUIPOS				Nominal unitaria	Potencias de Operación	
		Tipo	MARCA	MODELO	HP	Operando	Respaído
	Pretratamiento y Carcamo Influyente						
	Carcamo Influyente						
	Bombas Influyente 1	Centrifuga Sumergible	Grundfos	SLV.30.A30.EX.461R.C	1.00	1.00	
	Bombas Influyente 2	Centrifuga Sumergible	Grundfos	SLV.30.A30.EX.461R.C	1.00	1.00	
	Bombas Influyente 3	Centrifuga Sumergible	Grundfos	SLV.30.A30.EX.461R.C	1.00		1.00
	Equipó de Eliminación de Olores	Centrifugo	ODORIX F	F450	2.00	2.00	
	Reactor Biológico						
4	Soplador de aire al Reactor 1	Desplazamiento Positivo	TUTHILL	CP SERIES 4005-A7L2CV1-A	5.00	5.00	
5	Soplador de aire al Reactor 2	Desplazamiento Positivo	TUTHILL	CP SERIES 4005-A7L2CV1-A	5.00		5.00
	Desinfección						
1	Sistema UV	Luz Ultravioleta	Aquality	IP-1120-INOX	0.33	0.33	
	Tornillo secado de lodos						
	Tornillo secado de lodos	Tornillo	KINTEP	KTDL-251	0.50	0.50	
	Disficator de polimeros	De impulsos	CFG	1100IPE	0.25	0.25	
	Bombas de lavado de tornillo	Centifuga Horizontal			1.00	0.50	
	Bombas de Lodos 1	Cavidad Progresiva	Mayno	Compac C	0.50	0.50	
	Bombas de Lodos 2	Cavidad Progresiva	Mayno	Compac C	0.50		0.50
	Agua para servicios						
1	Bomba para agua de servicio y riego 1				1.00	0.50	
	Edificios						
2	Alumbrado de Edif. de Ope. y Lab.				0.25	0.25	
4	alumbrado edificio CCM				0.25	0.25	
5	Alumbrado exterior				0.50	0.50	
					Instalados	Operación	Reserva
	TOTAL DE CARGA POR H.P.					12.58	6.50



10.- Juanacatlán, municipio de Tenamaxtlán

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



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

- 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

Deshidratación de lodos

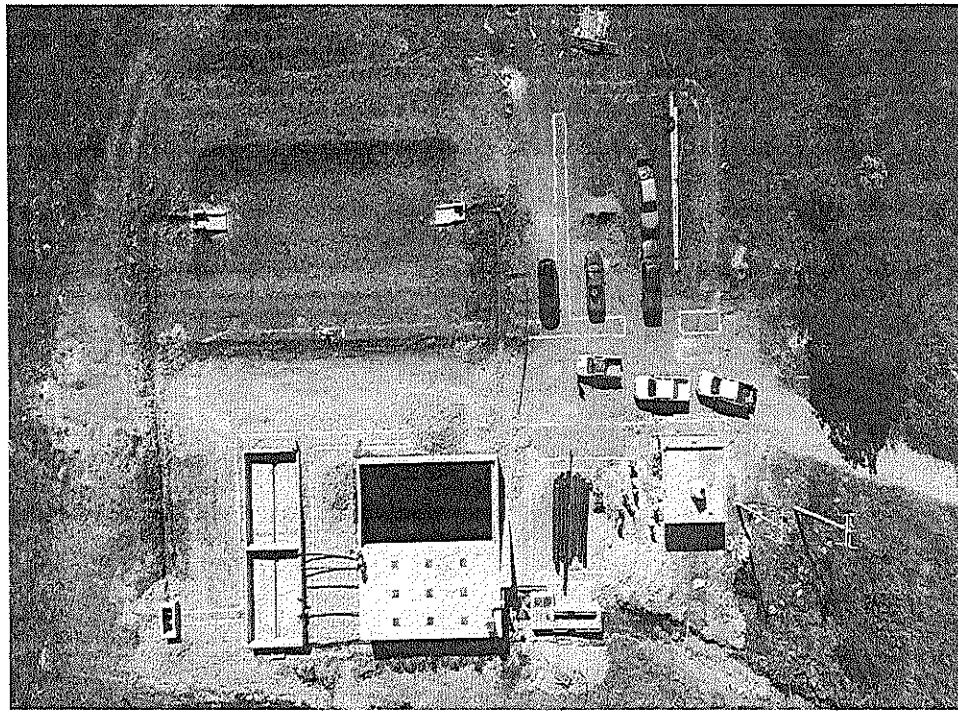
El proceso de desaguado de lodos, que fueron digeridos en el tanque séptico y reactor anaerobio, será mediante la utilización de una serie de filtros a gravedad compuestos por una base de grava de varios tamaños y una capa superior de arena sílica con diámetro de partícula entre 0.6 y 0.8 milímetros. 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

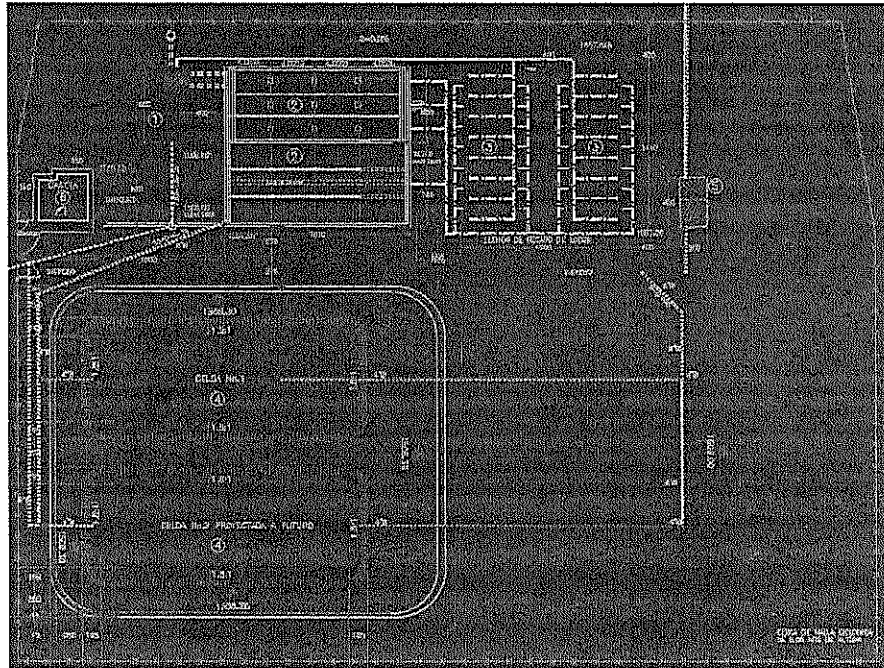
El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por:

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

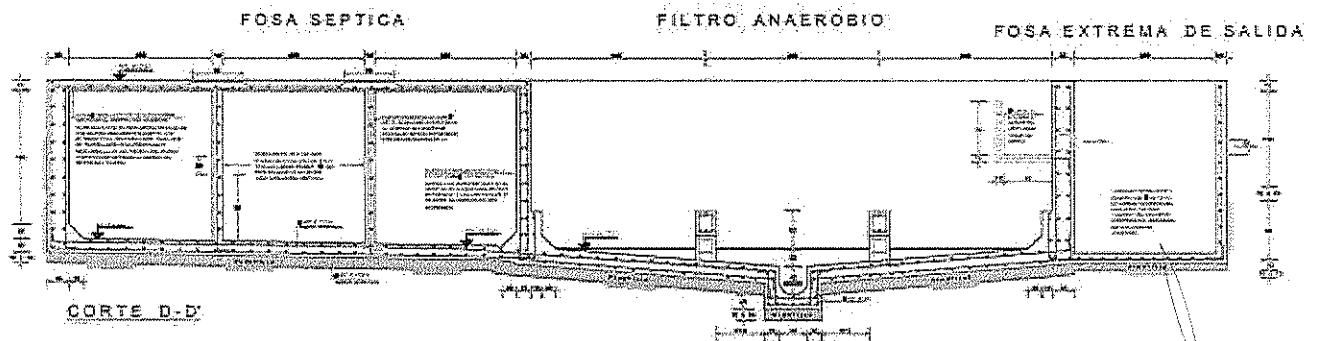


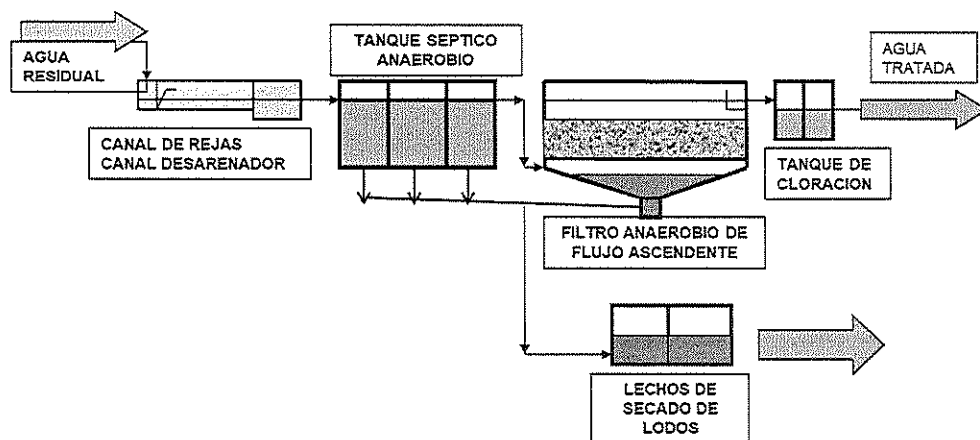


Sembrado general de unidades.



Perfil Hidráulico





Listado de equipos: 2 bombas sumergibles de 3HP en cárcamo de bombeo de influente

11.- Juanacatlán, municipio de Tapalpa.

La planta de tratamiento se encuentra conceptualizada de la siguiente manera:

- El sistema de tratamiento de tratamiento seleccionado es de los denominados tratamiento combinado formado por un reactor anaerobio de lecho fijo ascendente más reactores biológicos de lodos activados aireación convencional, con una capacidad promedio de 12 LPS, y un flujo máximo de 22 LPS

En los diagramas de flujo se presenta un esquema de las fases sólida y líquida, para tratar el flujo promedio de 12 LPS, en las cuales se muestra el recorrido del agua a través de la planta de tratamiento, se puede visualizar además la localización del equipo principal con su número de identificación, así como el de las estructuras de tratamiento.

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



PARAMETRO	UNIDADES	LIMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIO DIARIO	LIMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIO MENSUAL
Temperatura	Grados Celsius	<30	<30
pH	Unidades	Entre 6.5 y 8.5	Entre 6.5 y 8.5
Grasas y Aceites	Mg/l	25	15
Sólidos Sedimentables	Ml/l	2	1
Sólidos Suspendidos Totales	Mg/l	60	40
DBO ₅ Total	Mg/l	60	30
Nitrógeno Total	Mg/l	25	15
Fósforo Total	Mg/l	10	5
Coliformes Fecales	NMP/100 ML	2,000	1,000
Arsénico Total	Mg/l	0.2	0.1
Cadmio Total	Mg/l	0.2	0.1
Cianuros Total	Mg/l	2.0	1.0
Cobre Total	Mg/l	6.0	4.0
Cromo Total	Mg/l	1.0	0.5
Mercurio Total	Mg/l	0.01	0.005
Plomo Total	Mg/l	0.4	0.2
Níquel Total	Mg/l	4.0	2.0
Zinc Total	Mg/l	20.0	10

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

- Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda
- Tratamiento Preliminar
- Reactor Anaerobio
- Reactor Biológico
- Clarificador Secundario
- Desinfección
- Filtración
- Deshidratación de Lodos
- Obras Complementarias

Cárcamo de bombeo agua cruda

El agua proveniente de la población, pasa inmediatamente a una criba canastilla para retirar solidos mayores a 2" y el agua residual pase directamente al cárcamo de bombeo de agua cruda el cual aloja al sistema de Bombeo, el cual cumplirá con los requerimientos de captación y envió el agua residual para el flujo promedio de 12.0 LPS y un máximo de 22 LPS

La función de este sistema de bombeo es la de enviar el agua cruda al cribado fino y desarenado.



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 máximo de 22 LPS.

Tratamiento Preliminar

Cribado Fino y desarenado

Cribado Fino

Se contempla la utilización de un cribado fino a base de una hidrocriba o criba estática construida en lámina y accesorios de acero inoxidable, cuya finalidad principal es la de retener los sólidos mayores a 2 mm, los cuales serán dispuestos en contenedores para que sean llevados a su disposición final.

El agua residual será alimentada a la hidrocriba por la parte posterior y distribuida en la parte superior para caer en la malla frontal con abertura de 2 mm, en donde los sólidos serán retenidos y el agua pasara entre las aberturas a la parte inferior de la criba para su descarga hacia los canales de desarenado

Los sólidos retenidos en la malla, 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 22 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 áreas, la primera por un tanque séptico y la segunda por en reactor anaerobio de lecho fijo ascendente.

Tanque Séptico

Se contempla la utilización de 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 el empleo de bombas de cavidad progresiva del sistema de deshidratación. El lodo digerido anaeróbicamente se conducirá por una tubería hacia el sistema de deshidratación tipo tornillo.

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 m. 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. El tiempo de residencia hidráulico mínimo para este proceso es de 4 hrs.

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.

Reactor Biológico de Lodos Activados

Proceso Biológico

En esta parte del sistema se continua con el proceso de degradación de la materia orgánica por parte de los microorganismos aerobios alojados en el reactor. El tipo de proceso de tratamiento que se llevara a cabo en el reactor es el denominado "Aireación Convencional" flujo tipo pistón distribuido en los tres tanques circulares existente.

En el Reactor Biológico se encuentra equipado con difusores de burbuja fina de disco de 9" de diámetro con membrana de EPDM, los cuales se encuentra instalados de manera estratégica con el propósito de asegurar un máximo tiempo de residencia hidráulica y evitar zonas muertas en el reactor, lo que permite la formación de un patrón completamente mezclado, lo que mantiene los sólidos en suspensión todo el tiempo.

El aire requerido será suministrado por sopladores del tipo de desplazamiento positivo de 20 HP, uno en operación, más un equipo en reserva.



Clarificador Secundario

En el clarificador secundario los sólidos suspendidos mezclados con el efluente proveniente del reactor biológico son sedimentados y manejados mediante la utilización de una bomba centrífuga horizontal

El sistema de remoción de lodo se efectuará por gravedad aprovechando el peso de los lodos y concentrándolos en el fondo del clarificador que está formado por una pirámide truncada invertida con pendiente de 45°, para de ahí ser enviados hacia una fosa, para su recirculación y retornados hacia el reactor biológico, y el exceso enviarlos al tanque séptico y reactor anaerobio para su digestión y estabilización.

El agua clarificada verterá por la parte superior para ser conducida a la siguiente etapa de tratamiento.

Desinfección (Luz Ultravioleta)

El proceso de desinfección mediante la utilización de un sistema de un sistema de lámparas de luz ultravioleta, se realiza en un tanque diseñado para tal fin con canales tipo flujo pistón.

El agua desinfectada pasara por un tanque almacén de agua clarificada.

Filtración

El agua clarificada y desinfectada pasará al sistema de filtración formado por dos bombas centrífugas horizontales (una en operación y una en reserva) y un filtro de arena antracita, el cual retendrá los sólidos que no alcanzaron a sedimentar en el clarificador.

El agua filtrada será medida mediante un medidor de flujo magnético y su posterior envío a disposición final.

Deshidratación de lodos

El proceso de desaguado de lodos, que fueron digeridos en el tanque séptico y reactor anaerobio, será mediante la utilización de un sistema integral formado una unidad de tipo tornillo deshidratador, asistida para su correcta operación por un sistema periférico de aplicación de polímero y bombas de cavidad progresiva para alimentación el tornillo deshidratador.

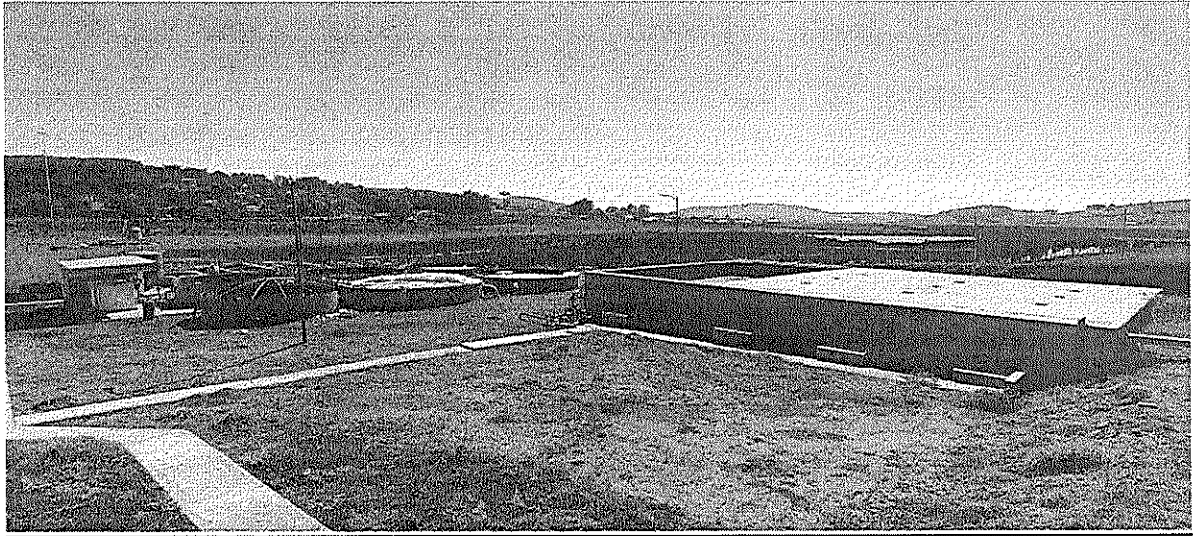
El lodo deshidratado será captado para su traslado hacia su destino final o disposición definitiva.

Obras Complementarias

El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por:



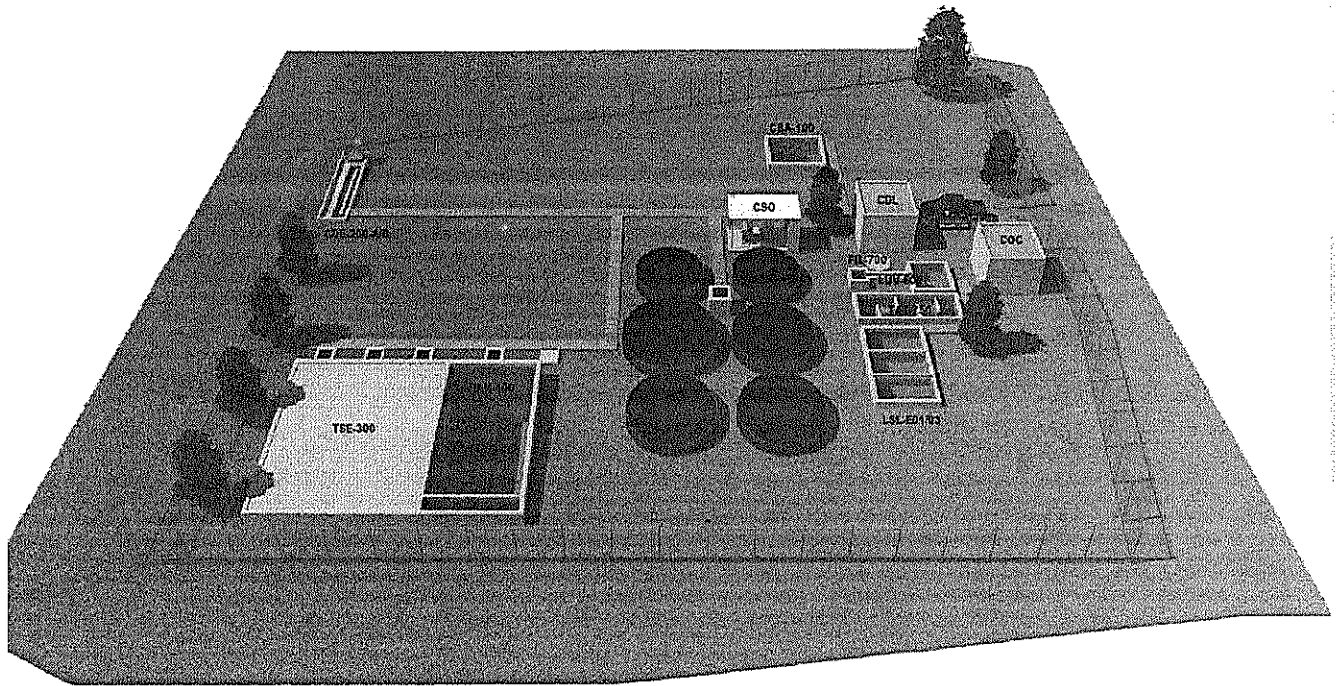
1. Una caseta para la operación y control, la cual cuenta con oficina para el operador, laboratorio de control, sanitarios y regaderas, así como área para colocar el centro de control de motores y almacén de herramientas y materiales necesarios.
2. Una caseta para Sopladores.
3. Vialidades



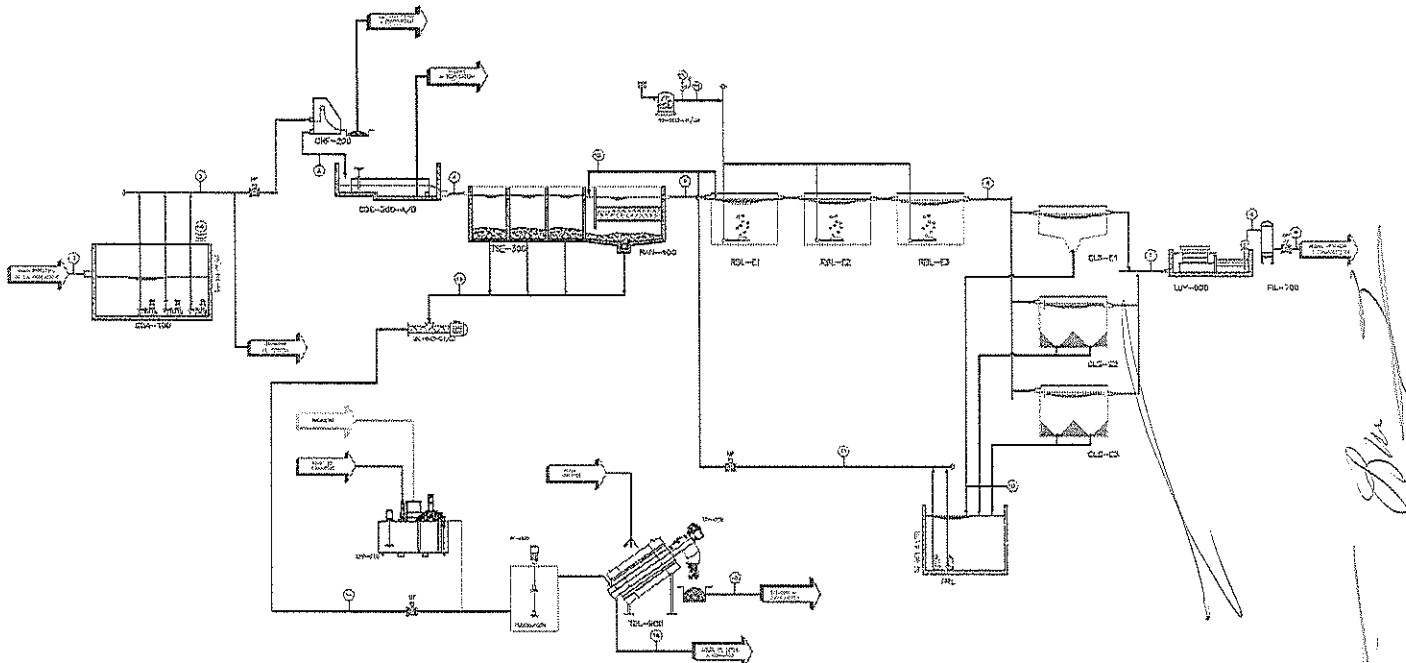
Sembrado general de unidades, Juanacatlán, municipio de Tapalpa.



Comisión Estatal del
Agua Jalisco



Perfil Hidráulico



12.- El Tuito, municipio de Cabo Corrientes

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 12 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados en combinación con un proceso de tipo biodiscos en tanques metálicos denominado STAHLERMATIC (dos existentes) y al final una laguna de maduración o humedal, para el tratamiento de lodos se aprovechará la infraestructura existente como un digestor anaerobio de lodos, esta combinación de sistemas nos permite tratar las descargas de la localidad y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de descargas de aguas residuales en cuerpos receptores tipo "C", y además pueda ser aprovechada el agua tratada 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

PARAMETRO	UNIDADES	LÍMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIO DIARIO	LÍMITES PERMISIBLES VALORES PROMEDIO MENSUAL
Temperatura	Grados Celsius	<30	<30
pH	Unidades	Entre 6.5 y 8.5	Entre 6.5 y 8.5
Grasas y Aceites	Mg/l	25	15
Sólidos Sedimentables	ML/l	2	1
Sólidos Suspendidos Totales	Mg/l	60	40
DBO ₅ Total	Mg/l	60	30
Nitrógeno Total	Mg/l	25	15
Fósforo Total	Mg/l	10	5
Coliformes Fecales	NMP/100 ML	2,000	1,000
Arsénico Total	Mg/l	0.2	0.1
Cadmio Total	Mg/l	0.2	0.1
Cianuros Total	Mg/l	2.0	1.0
Cobre Total	Mg/l	6.0	4.0
Cromo Total	Mg/l	1.0	0.5
Mercurio Total	Mg/l	0.01	0.005
Plomo Total	Mg/l	0.4	0.2
Níquel Total	Mg/l	4.0	2.0
Zinc Total	Mg/l	20.0	10

Pretratamiento:

Se compone de dos canales uno en operación y el segundo en mantenimiento.

Cuenta con compuertas para distribuir el sentido del flujo y rejillas para separación de sólidos gruesos y medios, abertura promedio de 25 mm para retención de sólidos flotantes como bolsas de plástico, palos, botellas, pedazos de tela, etc.

Cuenta también con dos canales desarenadores, en los cuales se controla la velocidad del agua para sedimentar sólidos hasta de 0.5 mm de diámetro, entre los que se incluye materia orgánica y arenas.

Hidrotamiz parabólico (micro criba): El hidrotamiz estático cumplirá la función de retirar sólidos sedimentables, además de sólidos en suspensión, es decir, podrá ayudar con la remoción de DBO₅ suspendida, en orden de 12%, y de grasas y aceites, en orden del 20 al 30% debido a la acción por flotación de esta etapa e impregnándose en gran porcentaje en las partículas desalojadas. El equipo tiene la característica de ser autolimpiable tipo parabólico con barras sinusoidales paralelas con descarga continua de los desechos.



Lo anterior tiene como objeto proteger el tratamiento biológico y la clarificación por flotación por aire disuelto subsecuentes.

Tanque reactor biológico aerobio

El flujo de agua proveniente del cárcamo de bombeo ingresa a la zona anóxica de este proceso para la remoción de nitrógeno, seguido se encuentra el 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. Para optimizar la transferencia de oxígeno se propuso un sistema de aeradores radiales tipo sumergibles con el objetivo de que se puedan sacar fácilmente para su mantenimiento, se considera uno en operación y el segundo de reserva.

Sedimentador secundario

Esta unidad, 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 para una carga superficial de $16 - 24 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ día}$, 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.

Laguna de maduración o humedal

Para complementar el sistema de tratamiento se utilizará la laguna existente como un pulimento, esta laguna se convertirá en humedal de tipo subsuperficial y se sembrarán plantas de tallo largo y hueco tipo junco, palma o tule.

Desinfección

El agua filtrada se desinfectará con luz ultravioleta garantizando la eliminación de agentes patógenos presentes en el agua residual tratada. Se instalará un equipo compacto con módulos, y lámparas necesarias para el gasto de diseño de la planta.

Medición del efluente

El efluente tratado pasa por 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-001-SEMARNAT-1996, para cuerpo receptor tipo "C", o bien para reusó y aprovechamiento en riego agrícola.

Descripción del Tren de Tratamiento de Lodos

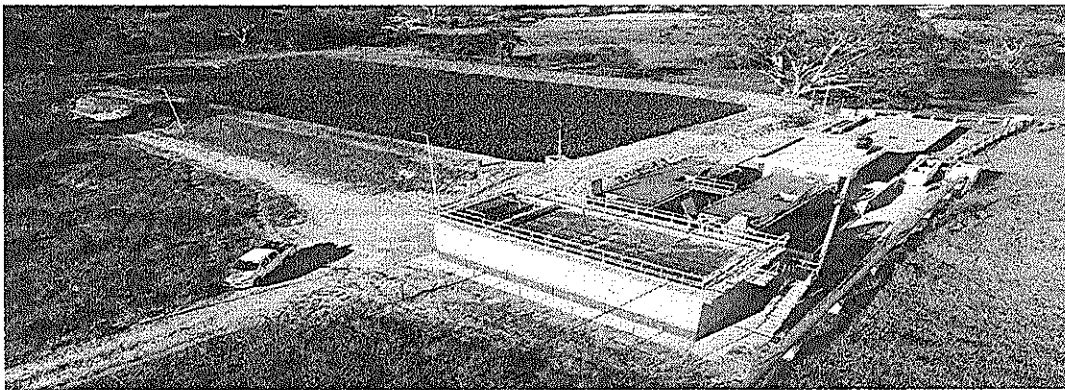


Los lodos que se retiran del sedimentador secundario se envían hacia el tanque reactor anaerobio para cumplir con la estabilización por medio de una digestión anaerobia o por ausencia de oxígeno, una vez cumplido el tiempo de retención celular para la degradación de la materia orgánica presente, los lodos que se generan se encuentran estabilizados, por lo que se asegura un 40% de materia volátil removida, para lograr esto se asegura que el tiempo de retención será de máximo 15 días, para cumplir con el porcentaje de remoción de agentes patógenos.

Desaguado

Los lodos estabilizados se envían hacia una unidad de desaguado a base de discos mecanizados, el lodo será acondicionado con polímero para optimizar la filtración. El equipo estará ubicado en una caseta con el suficiente espacio, para la operación de estos se incluyen equipos y accesorios adicionales y periféricos. Los equipos trabajarán con cargas de entre 5 Kg/hr, con turnos de 4-8 horas durante 5 días a la semana.

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, El Tuito, municipio de Cabo Corrientes

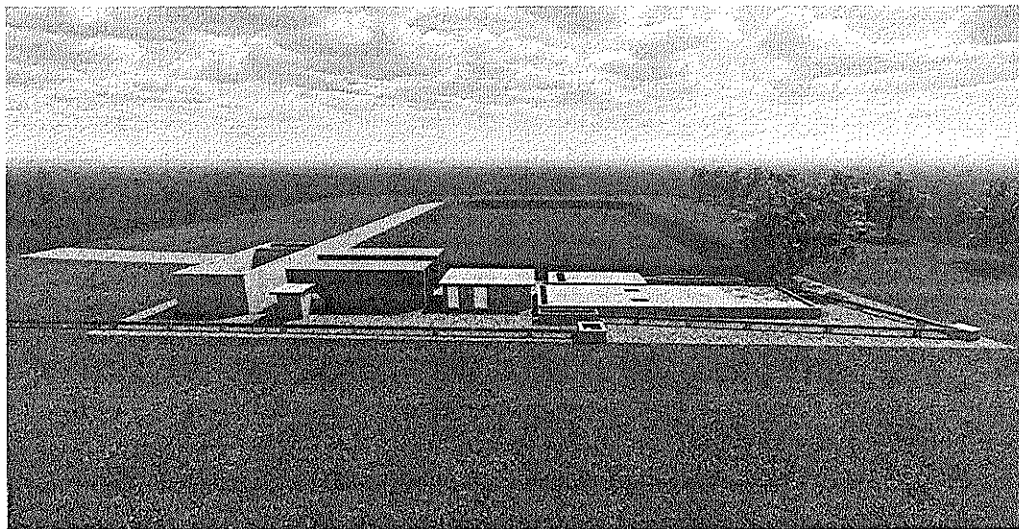
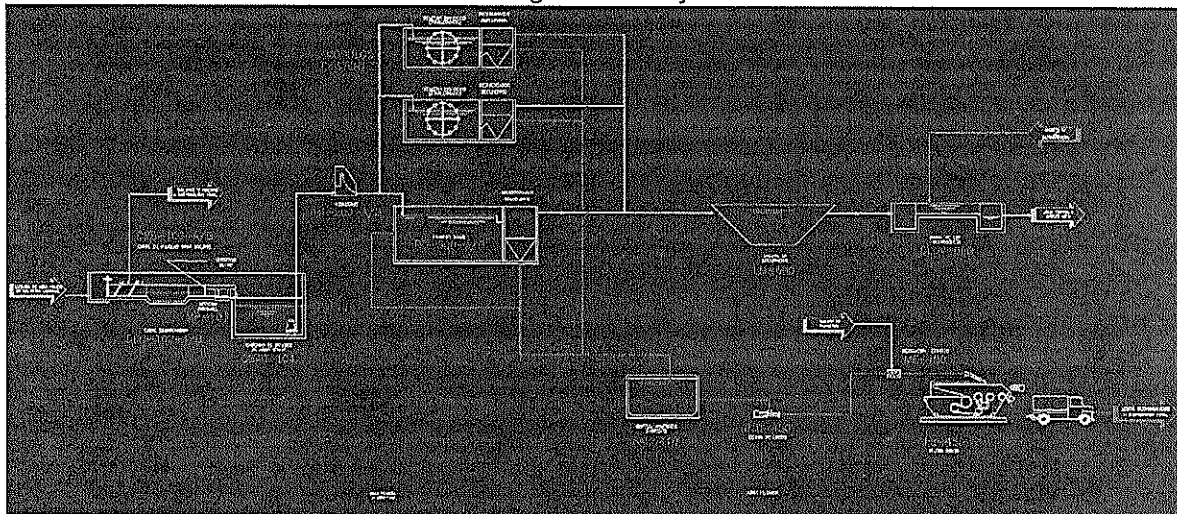




Diagrama de flujo



Listado de equipos PTAR El Tuito, municipio de Cabo Corrientes.

LISTA DE EQUIPOS

CBA-100

BS-100-01 Bomba Centrífuga Sumergible de 3 HP, 220 V, 3 fases.

BS-100-02 Bomba Centrífuga Sumergible de 3 HP, 220 V, 3 fases.

BS-100-02 Bomba Centrífuga Sumergible (Stock) de 3 HP, 220 V, 3 fases.

RBL-300

AS-300-01 Aereador Sumergible de 7.5 HP, 220 V, 3 fases.

AS-300-02 Aereador Sumergible de 7.5 HP, 220 V, 3 fases.

CLS-400

BS-400-01 Bomba Centrífuga Sumergible de 0.5 HP, 220 V, 3 fases.

BS-400-02 Bomba Centrífuga Sumergible de 0.5 HP, 220 V, 3 fases.

CUV-500

UV-500-01 Equipo de luz ultravioleta de 1.4 HP, 220 V, 3 fases.

SM-500-02 Sistema de monitoreo 5 A, 120 V.

MD-500-03 Medidor de flujo 120 V.



13.- Valle de Juárez, cabecera municipal.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 10 l/s, fue diseñado para tratar agua residual con alta carga orgánica por la presencia de residuos y sueros lácteos provenientes de pequeños fabricantes.

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-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.

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 PUBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	15	20	20
SERVICIOS AL PUBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30

Pretratamiento:

Se compone de dos canales uno en operación y el segundo en mantenimiento.

Cuenta con compuertas para distribuir el sentido del flujo y rejillas para separación de sólidos gruesos y medios, abertura promedio de 25 mm para retención de sólidos flotantes como bolsas de plástico, palos, botellas, pedazos de tela, etc.

Cuenta también con dos canales desarenadores, en los cuales se controla la velocidad del agua para sedimentar sólidos hasta de 0.5 mm de diámetro, entre los que se incluye materia orgánica y arenas.

Cárcamo de bombeo

Unidad de concreto para almacenar el agua cruda que será enviada a proceso de tratamiento, cuenta con dos equipos en operación y uno de reserva, con potencia de 3 BHP, conectadas a un múltiple de descarga y sistema de izaje de extracción para el mantenimiento preventivo o correctivo.

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 continua 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 al pasar por este se envía 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 (filtro de tornillo) 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 de tratamiento, Valle de Juárez

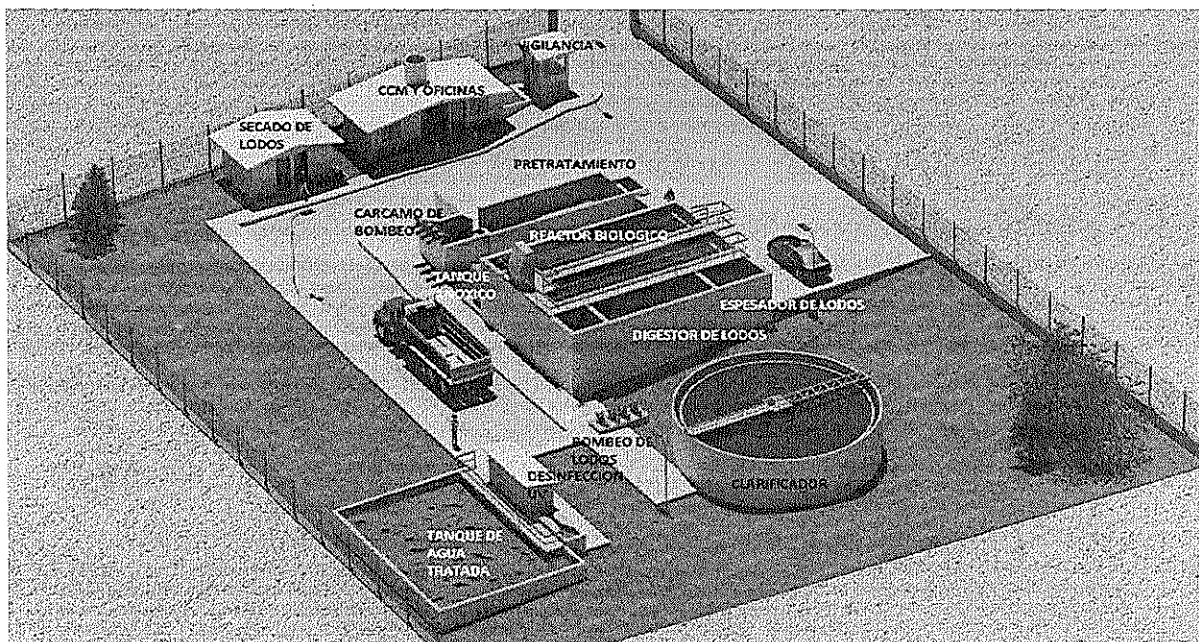
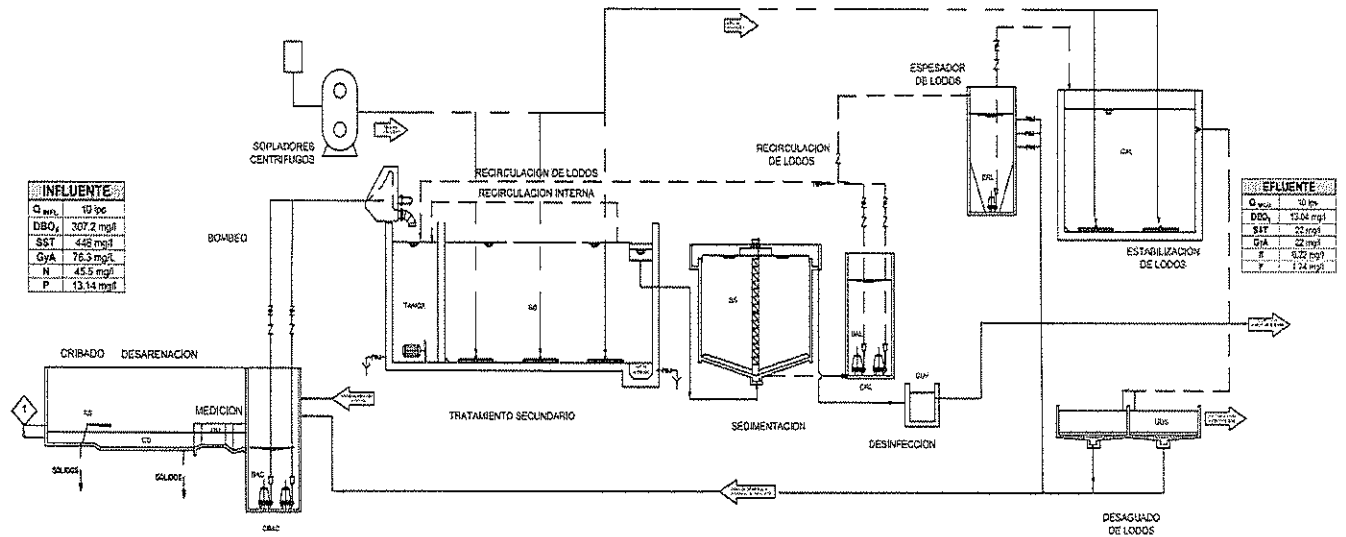




Diagrama de flujo



Listado de Equipo PTAR Valle de Juárez

- 3 pzas Bomba Centrifuga Sumergible 5 HP
- 2 pzas Soplador de Desplazamiento Positivo 15 HP
- 1 pza sistema de desinfección por UV 2,800 watts
- 1 pza Filtro Prensa Tornillo de 0.60 m, motor de 0.5 HP 3.0 m³/d
- 1 pza sistema de dosificación de polímero dosificación 4 g/kg motor de 0.31 HP
- 2 pzas bomba de lodos a tornillo, motor de 1 HP
- 2 pzas bomba para lavado de tornillo motor de 1 HP

14.- Unión de Tula, cabecera municipal.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 18 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo 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-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.



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 sedimentaciónr 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 desareno 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.