



El agua proveniente del sistema de cribado, pasa inmediatamente al cárcamo de bombeo de agua cruda el cual aloja al sistema de Bombeo, las bombas que se colocaran son del tipo sumergible con materiales endurecidos (CAST IRON ASTM A48-56 CLASS 25 tiene un número de Brinell Hardness de 145-165, EN-GJL-250, EN-GJL-250 endurecida a la llama) en carcaza e impulsor, el cual cumplirá con los siguientes requerimientos:

Caudal de Agua Residual, LPS	Equipos en Operación
60 (mínimo)	Una bomba capacidad 60 LPS
60 (medio sostenido)	Una bomba capacidad 60 LPS

Este cárcamo será operado de manera automática mediante la utilización de un control por medio de un sensor de nivel ultrasónico que gobernaran el buen funcionamiento del sistema de bombeo. El cárcamo está diseñado para operar con el flujo sostenido de 60 LPS. En la línea alimentación hacia el cribado fino se colocará un medidor de flujo magnético.

## 2- 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 el canal de alimentación del sistema de desarenado

Los sólidos retenidos en la malla, serán captados en una tolva y conducidos hacia contenedores para su envío a disposición final.

### Sistema de Desarenado

Después de retirar los sólidos el agua será conducida por un canal para retirar las arenas provenientes en el agua residual mediante un sistema mecánico denominado tipo vórtice, en donde la alimentación y salida del agua es en forma tangencial. Se encuentra equipado con un mecanismo por medio de una turbina giratoria en donde una serie de paletas mantienen una velocidad constante que induce que las arenas choquen contra la pared del tanque y estas desciendan hacia el fondo para posteriormente ser extraídas por un sistema air-lift hacia el equipo de separación mecánico separador de arenas, en donde por un costado escurrirá el agua y por el otro se obtendrán las arenas para su almacenamiento y disposición final.



### 3- Reactor Biológico

#### Proceso Biológico

En esta parte del sistema se lleva a cabo 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 "Aereación Convencional" flujo tipo pistón, formado por dos reactores biológicos.

En el Reactor Biológico se encuentra equipado con difusores de burbuja fina de disco de 9" 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 desplazamiento positivo, uno para cada reactor, más un equipo en reserva.

### 4- 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 bombas centrífugas sumergibles localizadas en la fosa de recirculación de lodos.

El sistema de remoción de lodo se efectuará por gravedad aprovechando el peso de los lodos y concentrándolos en el centro del clarificador por un sistema de rastras barre lodos, para de ahí pasar por una tubería hacia la fosa de recirculación de lodo.

El sistema de clarificadores es del tipo circular con mecanismo barre lodos y barre natas. Estará formado por dos clarificadores, una fosa de recirculación de lodos y una fosa para natas.

La fosa de recirculación de lodos estará equipada con tres bombas centrífugas sumergibles, dos bombas en operación y una en reserva, con capacidad individual de 22.5 LPS cada una, que retornarán el lodo a los reactores biológicos. El lodo de desecho será enviado hacia el digestor por cualquiera de estas bombas sumergibles.

La caja de Natas se encuentra equipada con dos bombas sumergibles con capacidad individual de 3 LPS, una en operación y otra en reserva.

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

### 5- Desinfección (LUV)

El proceso de desinfección mediante la utilización de un sistema de Luz Ultravioleta, se realiza en un canal diseñado para tal fin.

El agua desinfectada pasará por una canaleta parshall en donde se medirá el agua tratada.

El agua tratada será descargada hacia un emisor para su disposición final al arroyo existente.



## 6- Estabilización de lodo desecho (Digestor Aerobio)

La digestión aerobia de lodos es utilizada ampliamente para estabilizar la materia orgánica contenida en el lodo. Para lo cual se empleará el tanque existente.

El proceso involucra la aireación del lodo por periodos extensos en tanques abiertos. El proceso es similar a uno de lodos activados e involucra la oxidación directa de la materia biodegradable y la oxidación del material celular microbiano.

La digestión aerobia de lodos es utilizada en plantas medianas y pequeñas para estabilizar la materia orgánica contenida en el lodo de desecho.

El proceso consiste en la directa oxidación de la materia biodegradable y la oxidación del material celular microbiano (respiración endógena).

La digestión no es completa hasta que no han transcurrido 14 días promedio de residencia hidráulicos. El aire y mezcla requeridos por el proceso de digestión es proporcionada por un sistema de 2 sopladores del tipo tornillo (unos en operación y uno en reserva) y difusores de burbuja fina de disco de 9" de diámetro.

Para lograr un espesamiento de los lodos, se empleará uno de los tanques existentes de geometría rectangular tipo estático.

## 7- Deshidratación de lodos

El proceso de desaguado de lodos será utilizando un sistema integral mediante 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.

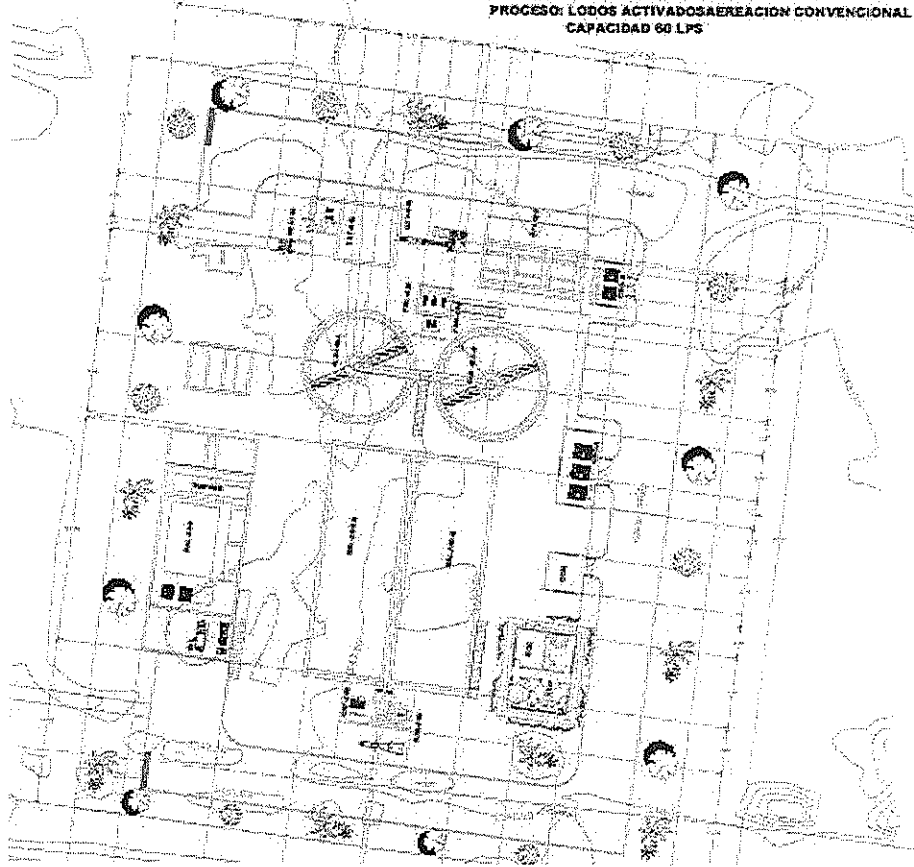
## 8- Obras Complementarias

El sistema integral de tratamiento se encuentra complementado por:

1. Un edificio de control y operación el 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. Una caseta para centro de control de motores



ARREGLO GENERAL DE CONJUNTO  
PROCESO: LÓDOS ACTIVADOS AERACIÓN CONVENCIONAL  
CAPACIDAD 60 LPS



Arreglo de Conjunto PTAR Parque Solidaridad

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LÍQUIDA Y SÓLIDA  
PROCESO: LÓDOS ACTIVADOS AERACIÓN CONVENCIONAL  
CAPACIDAD 60 LPS

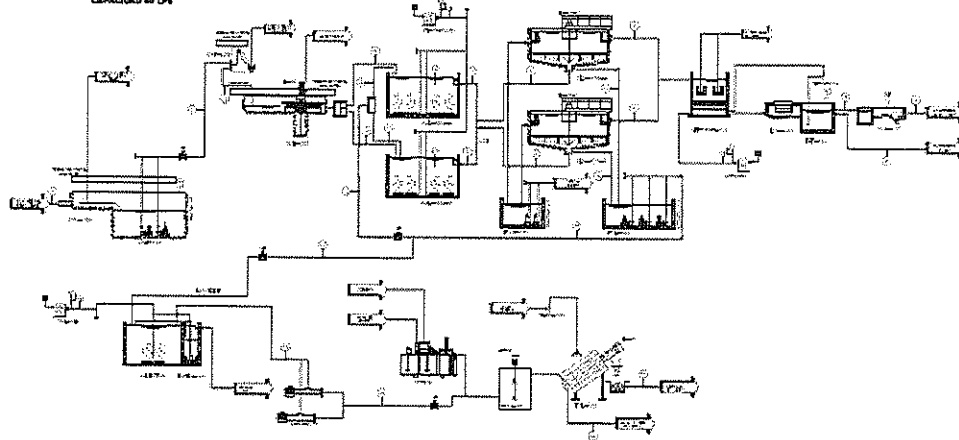
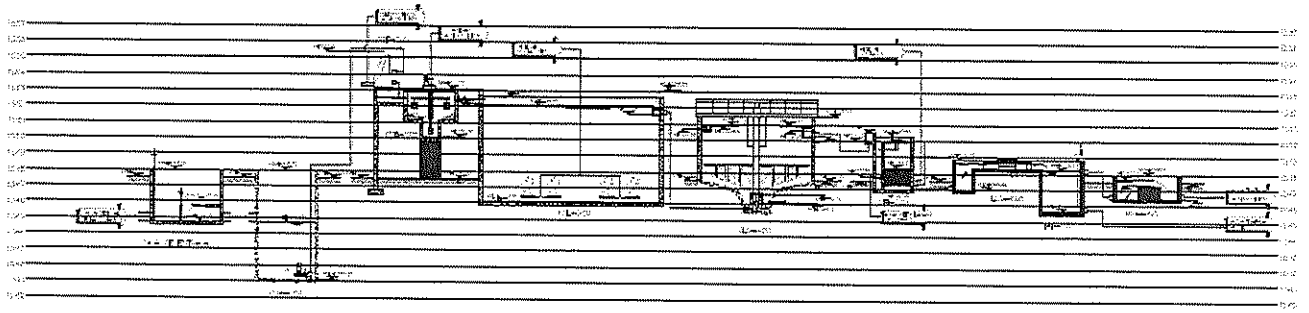


Diagrama de Flujo PTAR Parque Solidaridad.

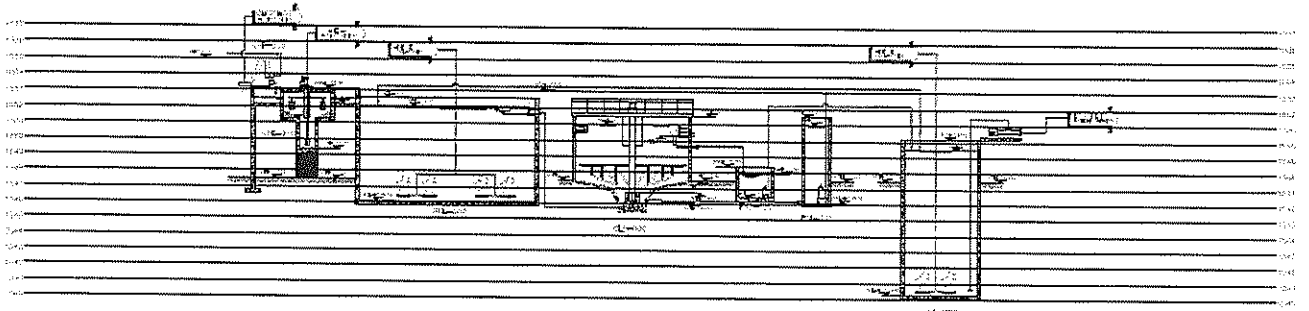
*Handwritten signatures and initials on the right side of the page.*



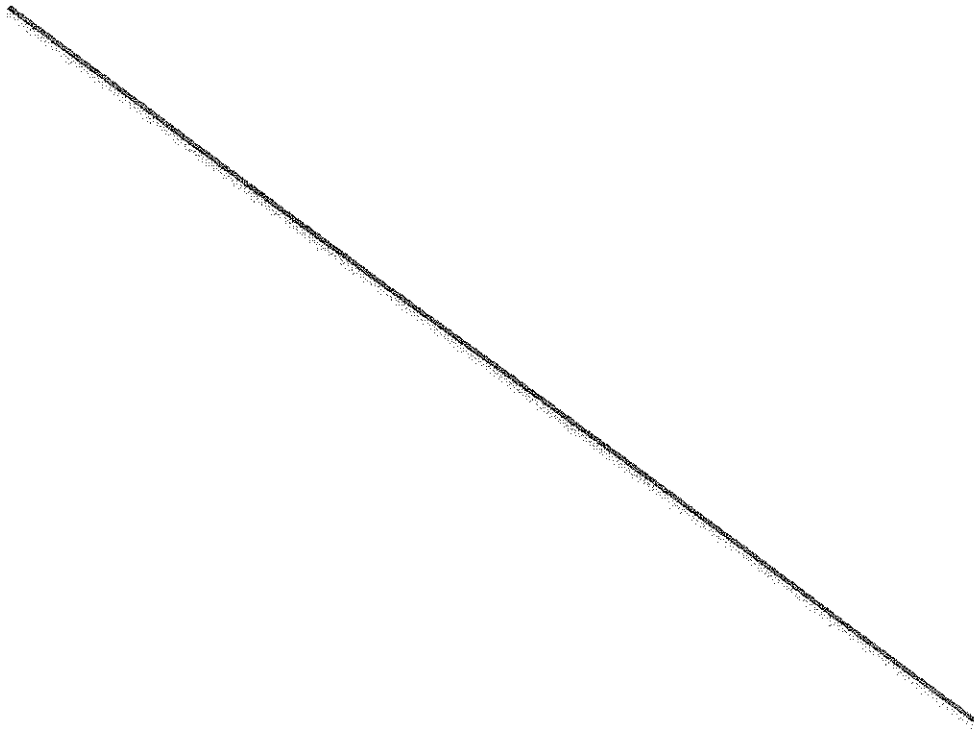
PERFIL HIDRAULICO FASE LIQUIDA



PERFIL HIDRAULICO FASE SOLIDA



Perfil Hidráulico PTAR Solidaridad



*[Handwritten signatures and initials]*



No.	Descripción	Unid. / Tarj	Operativo	Reserva	H.P.	KW	V	AMP
<b>CDA-100</b>								
1	Bomba Centrífuga Sumergible	BS-100-01	1	0	20	14.92	440	28.62
2	Bomba Centrífuga Sumergible	BS-100-02	0	1	20	14.92	440	28.62
<b>SDF-200</b>								
<b>Tablero</b>								
3	Sistema de Desarenado	SD-200	1	0	1.5	1.12	440	1.75
4	Lavador de Arenas	LA-200	1	0	1	0.75	440	1.16
5	Soplador de Desplazamiento P.	SD-200	1	0	5	3.73	440	5.64
<b>RSL-300</b>								
6	Soplador Desplazamiento Positivo	SD-300-01	1	0	100	74.60	440	116.95
7	Soplador Desplazamiento Positivo	SD-300-02	1	0	100	74.60	440	116.95
8	Soplador Desplazamiento Positivo	SD-300-03	0	1	100	74.60	440	116.95
<b>CLS-400</b>								
9	Equipo Motorizado de Bacterias	EB-400-01	1	0	0.5	0.37	440	0.59
10	Equipo Motorizado de Bacterias	EB-400-02	1	0	0.5	0.37	440	0.59
<b>FHL-425</b>								
11	Bomba Centrífuga Sumergible	BS-425-01	1	0	5	3.73	440	5.65
12	Bomba Centrífuga Sumergible	BS-425-02	1	0	5	3.73	440	5.65
13	Bomba Centrífuga Sumergible	BS-425-03	0	1	5	3.73	440	5.65
<b>FNS-450</b>								
14	Bomba Centrífuga Sumergible	BS-450-01	1	0	1.5	1.12	440	1.75
15	Bomba Centrífuga Sumergible	BS-450-02	0	1	1.5	1.12	440	1.75
<b>SPI-500</b>								
16	Bomba Centrífuga Horizontal	BH-500-01	1	0	10	7.46	440	11.69
17	Bomba Centrífuga Horizontal	BH-500-02	0	1	10	7.46	440	11.69
18	Soplador Desplazamiento Positivo	SDP-500-01	1	0	75	18.65	440	29.57
19	Soplador Desplazamiento Positivo	SDP-500-02	0	1	25	18.65	440	29.57
<b>DAL-700</b>								
20	Soplador Desplazamiento Positivo	SD-700-01	1	0	40	29.84	440	46.78
21	Soplador Desplazamiento Positivo	SD-700-02	0	1	40	29.84	440	46.78
<b>CASETA DE DESHIDRATACION</b>								
<b>Tablero</b>								
22	Bomba Cavidad Progresiva	BC-800-01	1	0	5	3.73	440	5.65
23	Bomba Cavidad Progresiva	BC-800-02	0	1	5	3.73	440	5.65
24	Equipo Tambo Deshidratador	EH-800	1	0	1	0.75	440	1.16
25	Agitador Mecánico	AM-800	1	0	1	0.75	440	1.16
26	Sistema Preparación Polímero							
	Agitador mecánico 1	AM-800-01	1	0	0.5	0.37	440	0.59
	Agitador mecánico 2	AM-800-02	1	0	0.5	0.37	440	0.59
	Tanque Dosificador	TD-800	1	0	0.5	0.37	440	0.59
	Bomba Dosificadora	BD-800-01	1	0	1	0.75	440	0.81
	Bomba Dosificadora	BD-800-02	0	1	1	0.75	440	0.81
27	Lampara de Luz Ultravioleta	LUV-800	1	0	10	7.46	440	15.3
	(24 Lámparas 250 wpc)							
<b>TOTALS:</b>					<b>543</b>	<b>401.33</b>		

Listado de Equipos PTAR Parque Solidaridad



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

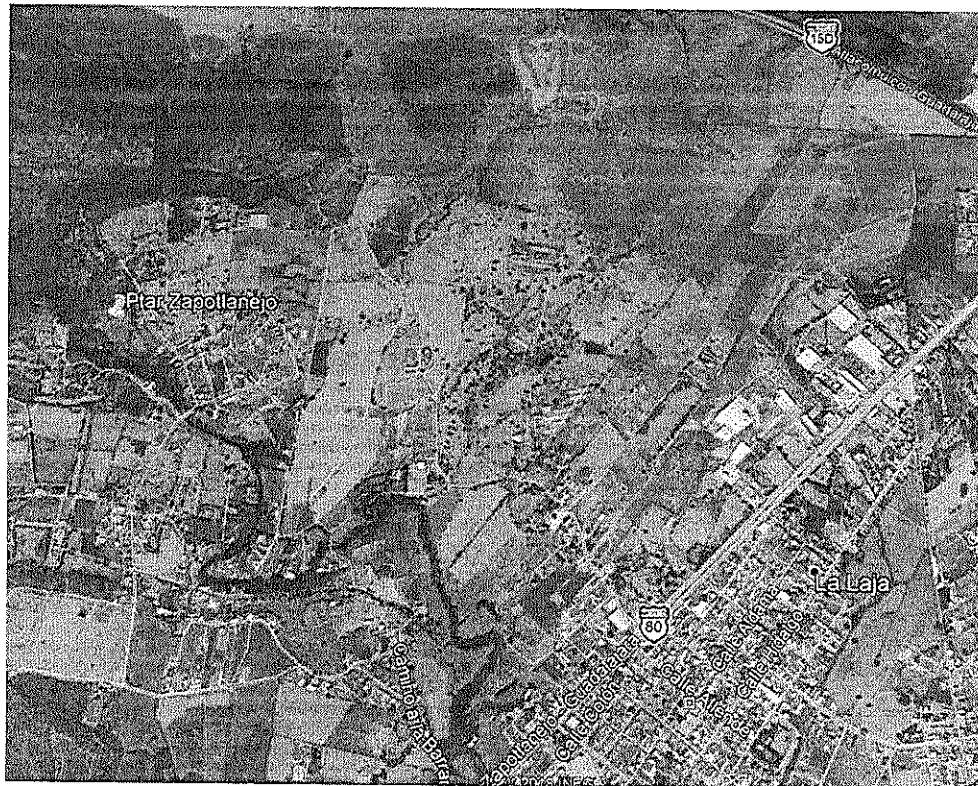
"SERVICIO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE JALISCO" (TIEMPOS ACORTADOS)

*[Handwritten signatures and marks]*



2. 19 Localidades Zapotlanejo, Municipio de Zapotlanejo

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del municipio de Zapotlanejo, geográficamente se localiza en la latitud 20°35'27.54" N y longitud 103°8'19.33" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados y tratamiento de lodos.



Ubicación de la PTAR Zapotlanejo

El proceso de la PTAR Zapotlanejo se concentra básicamente en un tratamiento por lodos activados, por medio de un Reactor Biológico Secuencial (RBS), este proceso cuenta su unidad de pretratamiento, desinfección y tratamiento de lodos; dicho proceso permite obtener un efluente semejante a proceso de lodos activados con remoción de nutrientes.

El sistema de tratamiento seleccionado tiene capacidad para satisfacer la calidad objetivo que requiere el Río Santiago, cuerpo receptor de la descarga efluente. En esta sección se presentan los criterios técnicos de diseño, seguido del dimensionamiento de las unidades de tratamiento y sus equipos periféricos.

En la siguiente tabla e indican las concentraciones de diseño en el agua residual cruda y el agua tratada, así como los límites máximos permisibles en la normatividad aplicable para el destino del efluente de la PTAR Zapotlanejo.



Parámetro de Diseño	Calidad del Agua Residual Influyente	Calidad Objetivo Efluente PTAR
DBO, mg/l	487.7	30
SST, mg/l	448.9	40
Nitrógeno total, mg/l	33.2	<15
Fósforo total, mg/l	8.0	<5
Grasas y aceites, mg/l	45.13	<15
Coliformes fecales, NMP/100 ml	>2,400	< 1000

El sistema de tratamiento se diseña para un caudal medio de agua residual de 45 l/s con un factor de picos de 1.80, lo que resulta en un caudal pico de 81 l/s.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE LA PTAR ZAPOTLANEJO

El esquema general de proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales Zapotlanejo se compone de unidades básicas de tratamiento: pretratamiento, tratamiento biológico, desinfección y tratamiento de lodos por medio de espesado, digestión y desaguado. A continuación, se describe cada una de las unidades de proceso de la PTAR Zapotlanejo.

### 1 Pretratamiento

El agua residual cruda generada en la localidad de Zapotlanejo y poblaciones aledañas, se conduce a través de la red de drenaje, y por medio de una tubería de 24 pulgadas de diámetro ingresa a la caja de llegada ubicada en la unidad de pretratamiento de la PTAR para iniciar su tratamiento.

En la unidad de pretratamiento (UPT) tiene como objetivo remover basura, sólidos grandes y arenas del agua residual para proteger los equipos ubicados en unidades posteriores, para ello cuenta con dos canales de tratamiento; cada canal cuenta con cribado grueso, fino y desarenado horizontal, así como una serie de compuertas para realizar las acciones operativas que se requiera, dado a que solo un canal opera de forma continua y el otro se mantiene de respaldo cuando se requiera realizar labores de mantenimiento.

Cada canal tiene capacidad para tratar hasta 81 l/s, lo cual corresponde al caudal pico. La remoción de basura y sólidos grandes se realiza por su retención en las cribas (gruesas o finas, según corresponda), mientras que las arenas se remueven en el canal desarenador horizontal, donde simplemente se reduce la velocidad del flujo para lograr la sedimentación de la arena por acción de la gravedad. La recolección y extracción de dichos contaminantes se realiza de forma manual.

El efluente pretratado ingresa al Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda (CBAC), ubicado en la misma estructura, el cual se encarga de transportar el agua pretratada a las unidades de tratamiento biológico por medio de equipos de bombeo.

### 2 Tratamiento biológico

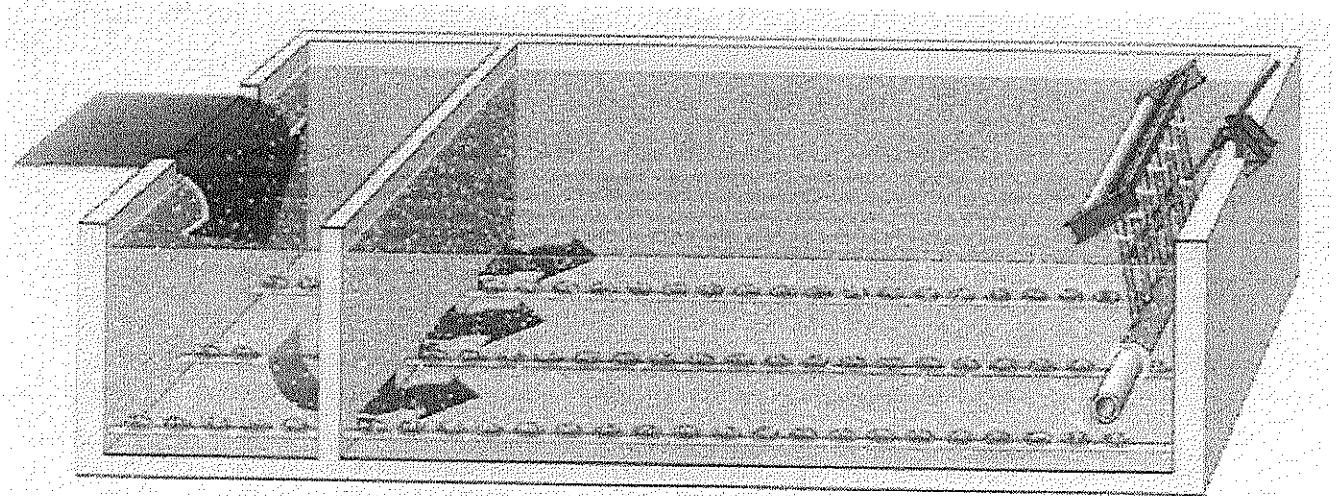




El agua pretratada sale de la unidad de pretratamiento por gravedad al cárcamo, donde, por bombeo se alimenta a los dos reactores biológicos RBS.

El proceso del Reactor Biológico Secuencial (RBS) es una variante del proceso de lodos activados. El RBS permite que los subprocesos de reacción, sedimentación y decantación ocurran secuencialmente en un único tanque. Los ciclos operan continuamente en cada tanque para cumplir la calidad objetivo.

El tanque RBS es una sola cámara, donde se realizan todas las fases del ciclo: reacción y llenado, sedimentación y vaciado.



Reactor Biológico Secuencial (RBS)

### ***Fase de Reacción y Llenado***

Durante parte de la fase de reacción, los contenidos del tanque pueden ser aerados, mezclados anóxicamente, reaccionar anaeróbicamente, o una combinación de estas opciones. Mientras el tanque sigue llenándose, se producen reacciones de oxidación-reducción simultáneamente para tratar las aguas.

Durante el llenado estático, el agua residual influente se añade a la biomasa ya presente en el reactor. El llenado estático no tiene mezcla ni aireación, lo cual significa que se tendrá una alta concentración de sustrato (alimento) una vez se inicie la mezcla.

El llenado con mezcla es llevado a cabo mezclando los compuestos orgánicos del influente con la biomasa, para iniciar así las reacciones biológicas. Durante el llenado con mezcla, las bacterias degradan biológicamente los compuestos orgánicos y utilizan el oxígeno residual u otro compuesto receptor de electrones alterno como los nitratos. En un sistema convencional de remoción biológica de nutrientes, el llenado con mezcla es comparable a la zona anóxica que se utiliza para la desnitrificación.

El llenado con aireación tiene lugar cuando se suministra aire al contenido del reactor para iniciar reacciones aeróbicas que se completan en el paso de Reacción. El llenado con aireación reduce el tiempo requerido para el paso de Reacción

### ***Fase de Sedimentación***



Durante esta fase, se detiene la agitación del tanque (aereación o mezcla) para permitir que los sólidos se sedimenten y bajen hasta el fondo del tanque. Mientras los sólidos se sedimenten, en la zona más alta y cercana a la superficie, queda una capa de agua clara.

### **Fase de Vaciado**

Durante la fase de vaciado, el sistema de decantado entra en operación abriendo las válvulas de control y permitiendo que la capa de agua clara salga del tanque. Usualmente, los lodos se purgan del tanque durante esta fase del ciclo.

Un reactor RBS sirve como tanque de homogenización de caudales durante el llenado con agua residual, lo cual permite que el sistema tolere caudales o cargas máximas del influente y los homogenice dentro del reactor.

El sistema RBS no necesita bombas para la recirculación de lodos ni la recirculación interna de la corriente nitrificada, como se requiere en sistemas convencionales de lodos activados. Con el sistema RBS típicamente sólo se maneja un tipo de lodo.

Posteriormente, la carga de agua tratada en el RBS es enviada a un Tanque Regulador de Agua Clara (TRAC) con el propósito de homogenización de caudales, y posteriormente enviar el agua clarificada a la Unidad de Desinfección Ultravioleta (UDUV).

El agua clarificada, es desinfectada en un canal donde se ubica el Equipo de Desinfección UV (EDUV). Se seleccionó esta tecnología por ser efluente tratado de alta calidad con alta transmitancia, lo que hace competitivo al sistema UV, evitando el manejo de cloro, con sus implicaciones ambientales y de riesgo a trabajadores y población. El equipo de desinfección cuenta con lámparas UV de alta intensidad y baja presión y estarán distribuidas en un banco con 2 módulos. El canal tiene dispositivos para mejorar la distribución del flujo y mantener constante el nivel del agua en el canal, además de contar con el sensor de transmitancia para regular la emisión de radiación UV, optimizando así la desinfección y el consumo de energía.

### **Tren de Lodos**

La disposición de los lodos es una de las acciones más problemáticas en el tratamiento tanto de aguas potables como de aguas residuales. El tratamiento de agua produce una cantidad variable de lodos dependiendo de la cantidad de las aguas crudas y del tipo de tratamiento, los lodos se producen en forma líquida o semi-líquida, según el tipo de proceso al cual se haya sometido. Un rango típico de valores del porcentaje de materia seca es del 0.25 al 3 % de sólidos en peso.

Los lodos generados en el reactor biológico secuencial son enviados por bombeo al Tanque de Almacenamiento de Lodos (TAL). Esta unidad tiene el objetivo de almacenar de forma temporal el lodo purgado del RBS, con el fin de alimentar a una tasa regulada el lodo al Equipo de Espesado y Desaguado de Lodo (EEDL); este equipo de tiene la capacidad operativa de espesar lodo y desaguar lodo después de haber sido digerido.

La digestión aerobia de lodos es utilizada ampliamente para estabilizar la materia orgánica contenida en el lodo. El proceso involucra la aireación del lodo por periodos extensos en tanques abiertos. El proceso es similar a uno de lodos activados e involucra la oxidación directa de la materia biodegradable y la oxidación del material celular microbiano.



El lodo espesado cae a gravedad a la unidad de digestión (Digestor Aerobio de Lodos DAL), el cual funciona aeróbicamente, donde se suministra oxígeno por medio de sopladores y el aire se distribuye dentro del digestor mediante un sistema de difusión colocado al fondo del tanque.

Los sólidos efluentes de la digestión son en su mayor parte agua (alrededor del 98 %). A efecto de disminuir el volumen y costos para el transporte, y para la disposición de los lodos, se requiere aumentar su concentración mediante la separación del agua combinada con los sólidos.

Finalmente, el lodo digerido se envía a la unidad de espesado y desaguado (EEDL), donde se realiza la operación de desaguado de lodo y al concluir este proceso, el lodo seco cae a un contenedor para su posterior disposición.

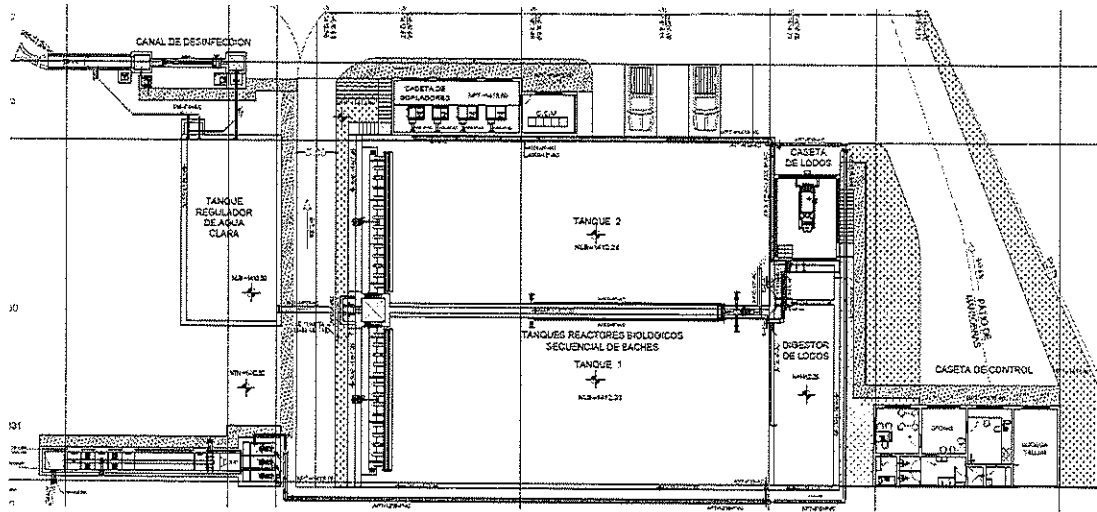
Los lodos desaguados o biosólidos tienen una concentración de sólidos en el rango del 20 al 24 %, en función del porcentaje de lodo secundario en la mezcla de lodo a digestión, para esto, se dosifica polímero a una tasa de 10 kg por tonelada de SST en el lodo.

El EEDL cuenta con reactor de floculación, preparación y dosificación de polímero y solución de polímero, medición de flujo de lodo y polímero y otros periféricos; estará automatizado y controlado por el tablero de control del paquete del equipo de espesado y desaguado de lodo.

Concepto	Descripción
Pretratamiento	Cribado grueso manual
	Cribado fino manual
	Desarenado horizontal
	Cárcamo de bombeo
Remoción de Fósforo	Asimilación biológica en reactor biológico secuencial
Remoción de Nitrógeno	Fase reacción anóxica en el reactor biológico secuencial
Remoción de DBO	Reactor fase llenado y en fase de reacción en el reactor biológico secuencial
Sedimentación	En el reactor en la fase de sedimentación y extracción de lodos en el reactor biológico secuencial
Desinfección	Radiación Ultravioleta
Espesado de lodo	Espesado mecánico (tornillo prensa)
Estabilización de lodos	Digestión aerobia en digestor aerobio
Desaguado de lodos	Desaguado mecánico (tornillo prensa)

Sistema de Tratamiento PTAR 19 localidades Zapotlanejo





Arreglo General PTAR 19 Localidades Zapotlanejo

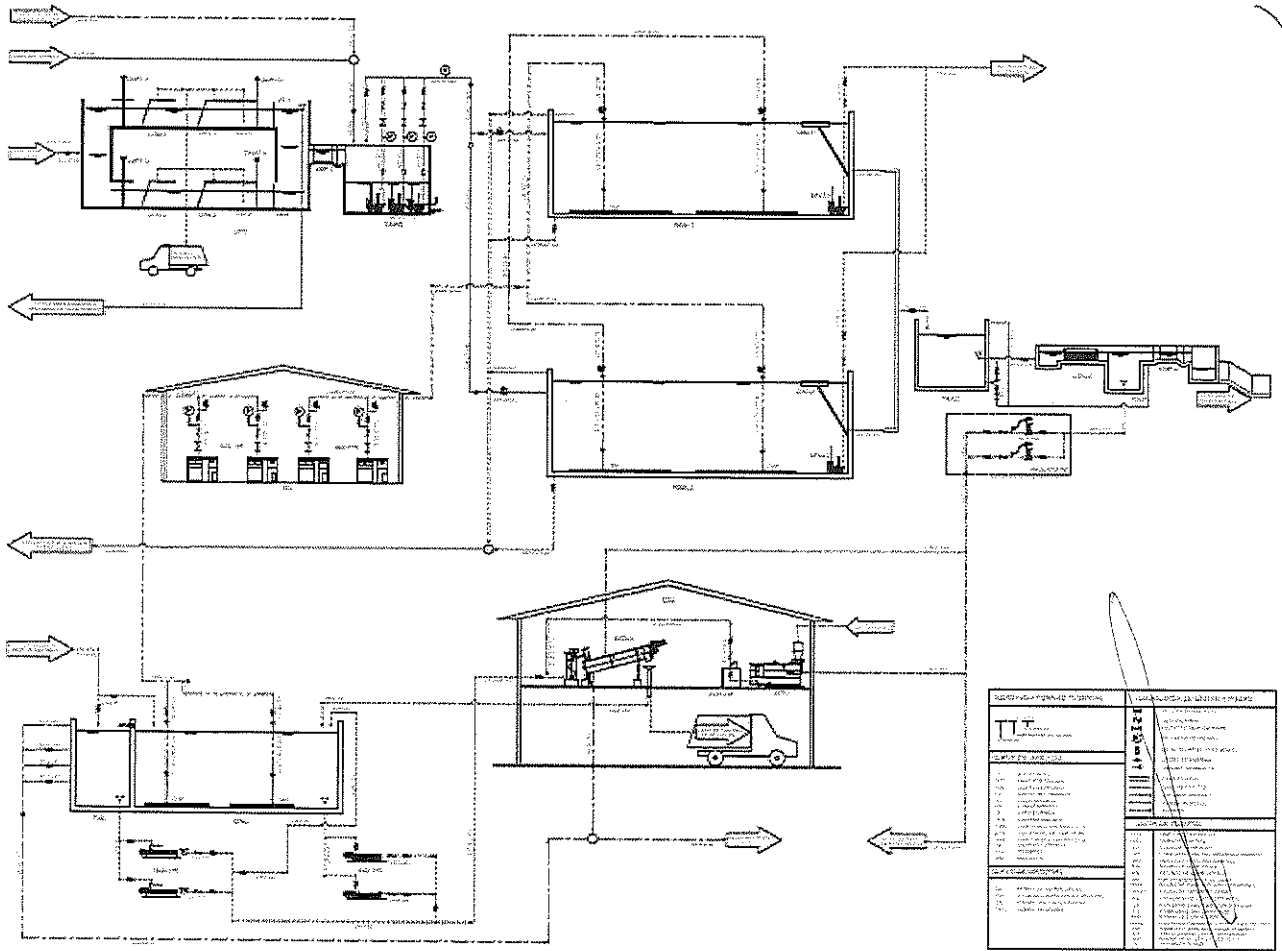
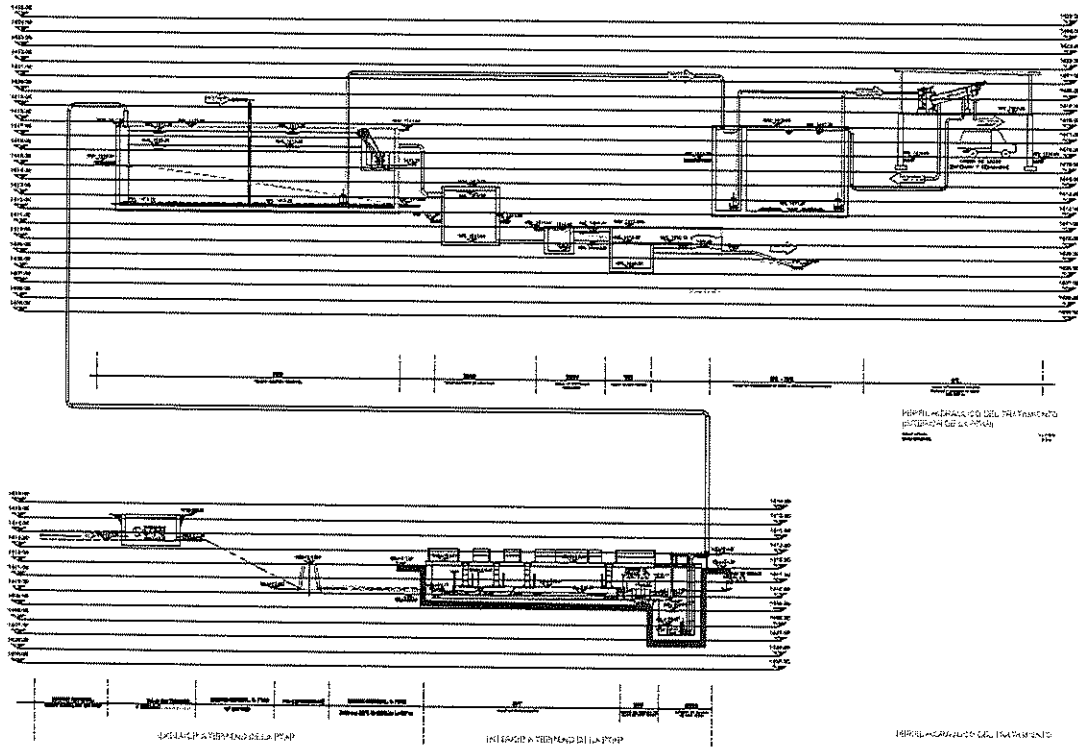


Diagrama de Flujo PTAR 19 Localidades Zapotlanejo

ACTIVIDADES PRINCIPALES	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PRINCIPALES
1.1	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.2	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.3	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.4	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.5	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.6	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.7	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.8	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.9	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.10	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.11	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.12	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.13	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.14	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.15	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.16	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.17	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.18	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.19	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
1.20	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

*Handwritten signatures and notes:*

- Signature: *[Handwritten signature]*
- Signature: *[Handwritten signature]*
- Signature: *[Handwritten signature]*
- Signature: *[Handwritten signature]*



Perfil Hidráulico PTAR 19 Localidades Zapotlanejo

No.	Equipo	Cantidad	Capacidad
1	BOMBA DE AGUA CRUDA	3	15 Hp
2	BOMBA DE PURGA DE LODO SECUNDARIO	2	2 HP
3	BOMBA DE LODO A ESPESADO	1	20 HP
4	BOMBA DE LODO DIGERIDO	1	5.6 kw
5	BOMBA DE GRUPO DE PRESIÓN	2	3 HP
6	SOPLADOR DE AIRE LODOS ACTIVADOS	1	75 HP
7	DECANTADOR ESTÁTICO AGUA CLARA	1	0.37 kw
8	SISTEMA DE DESINFECCIÓN UV	12 LAMPARAS	3,00 w
9	SOPLADOR DE AIRE DIGESTOR DE LODOS	1	40 HP
10	UNIDAD DESAGUADO/ESPESADO DE LODOS	1	22.1 m3/h
11	EQUIPO DE PREPARACIÓN DE POLÍMERO	1	2,000 l/h



### 3. PTAR Tototlán, Municipio de Tototlán

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la cabecera municipal de Tototlán, geográficamente se localiza en la latitud 20° 31´ 54.93" N, y longitud 102° 46´ 25.85" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 26 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.



PTAR Tototlán, 20° 31´ 54.93" N, 102° 46´ 25.85" O, a 1543 msnm.

El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996, para cuerpo receptor tipo "C", para reusó en servicios al público y riego agrícola.

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
DBO5 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

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 on the right side of the page]*



## 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**

#### 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

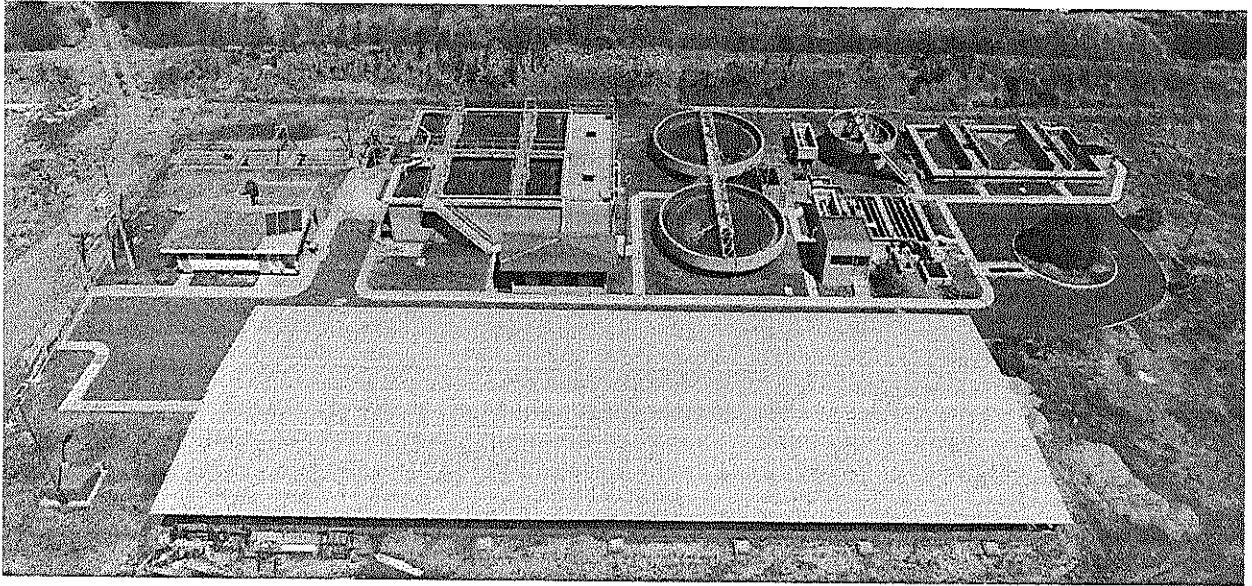
Los lodos espesados se envían hacia un tanque de digestión aerobia. En esta unidad se permite la destrucción de la mayor parte del contenido de materia volátil de los lodos mediante la oxidación a CO<sub>2</sub>. Se adiciona aire mediante sopladores a un sistema de difusores en el fondo del tanque para 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 banda) 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 PTAR Tototlán

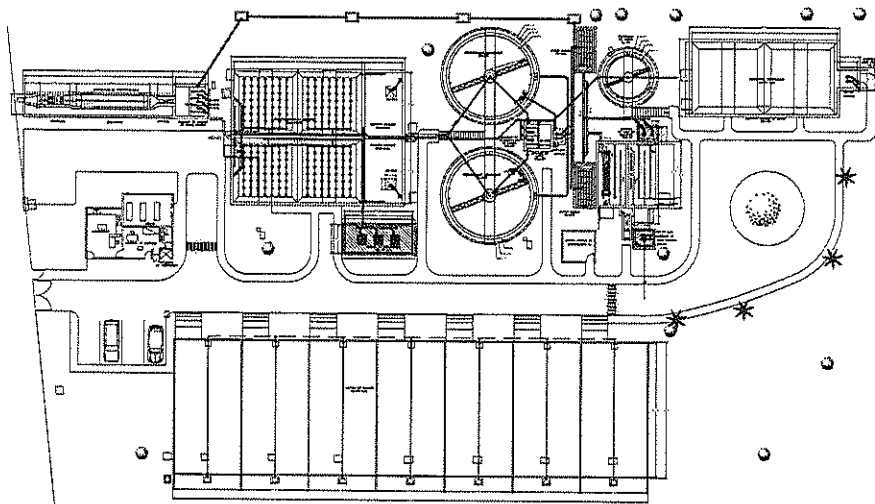
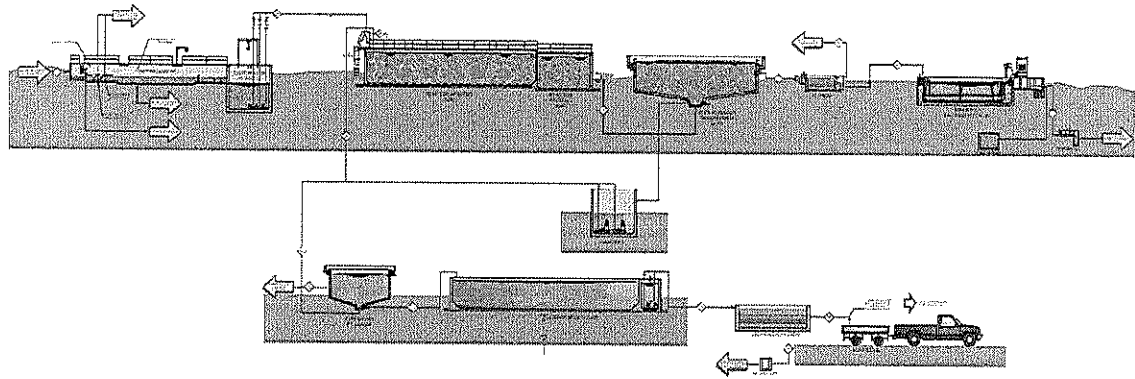


Diagrama de flujo



Listado de equipos en operación PTAR Tototlán

CF-01	Fuerza	M-01	BS-01 A	Bomba sumergible de alimentación	Bomba	Operación	Arrancador suave	3	440	15.00	11.19	13.16
CF-02	Fuerza	M-02	BS-01 B	Bomba sumergible de alimentación	Bomba	Operación	Arrancador suave	3	440	15.00	11.19	13.16
CF-03	Fuerza	M-03	BS-01 C	Bomba sumergible de alimentación	Bomba	Stand By	Arrancador suave	3	440	15.00	11.19	13.16
CF-04	Fuerza	M-04	SO-01 A	Soplador para Reactor Biológico 1	Soplador	Operación	Variador	3	440	20.00	14.92	17.95
CF-05	Fuerza	M-05	SO-01 B	Soplador para Reactor Biológico 2	Soplador	Operación	Variador	3	440	20.00	14.92	17.95
CF-06	Fuerza	M-06	SO-01 C	Soplador para Reactor Biológico 1,2	Soplador	Stand By	Variador	3	440	20.00	14.92	17.95
CF-07	Fuerza	M-07	BS-02 A	Bomba de recirculación y purga de lodos biológicos	Bomba	Operación	Tensión Plena	3	440	4.00	2.98	3.51
CF-08	Fuerza	M-08	BS-02 B	Bomba de recirculación y purga de lodos biológicos	Bomba	Stand By	Tensión Plena	3	440	4.00	2.98	3.51
CF-09	Fuerza	M-09	TUR-01 A	Tornamesa para rastras en sedimentador secundario 1	Motoreductor	Operación	Tensión Plena	3	440	0.50	0.37	0.44
CF-10	Fuerza	M-10	TUR-01 B	Tornamesa para rastras en sedimentador secundario 2	Motoreductor	Operación	Tensión Plena	3	440	0.50	0.37	0.44
CF-11	Fuerza	M-11	UV-01 A	Sistema de desinfección con luz UV	Tablero	Operación	Tensión Plena	3	440	2.70	2.01	2.37
CF-12	Fuerza	M-12	TDR-02	Tornamesa para rastra de esesador de lodos	Motoreductor	Operación	Tensión Plena	3	440	0.50	0.37	0.44
CF-13	Fuerza	M-13	AS-01 A	Añejadores sumergible para Digestor de Lodos 1	Motoreductor	Operación	Tensión Plena	3	440	10.00	7.46	8.78
CF-14	Fuerza	M-14	AS-01 B	Añejadores sumergible para Digestor de Lodos 2	Motoreductor	Operación	Tensión Plena	3	440	10.00	7.46	8.78
CF-15	Fuerza	M-15	BS-03 A	Bomba para matas de sedimentador secundario 1	Bomba	Operación	Tensión Plena	3	440	2.70	2.01	2.37
CF-16	Fuerza	M-16	BS-03 B	Bomba para matas de sedimentador secundario 2	Bomba	Stand By	Tensión Plena	3	440	2.70	2.01	2.37
CF-17	Fuerza	M-17	BS-04 A	Bomba de lodo digerido	Bomba	Operación	Tensión Plena	3	440	4.00	2.98	3.51
CF-18	Fuerza	M-18	BS-04 B	Bomba de lodo digerido	Bomba	Stand By	Tensión Plena	3	440	4.00	2.98	3.51
CF-19	Fuerza	M-19	BC-01 A	Bomba de agua tratada	Bomba	Operación	Tensión Plena	3	440	7.50	5.60	6.58
CF-20	Fuerza	M-20	BC-01 B	Bomba de agua tratada	Bomba	Stand By	Tensión Plena	3	440	7.50	5.60	6.58
CF-21	Fuerza	M-21	BS-05 A	Bomba de retrolavado de filtro abierto	Bomba	Operación	Tensión Plena	3	440	15.00	11.19	13.16
CF-22	Fuerza	M-22	BS-05 B	Bomba de retrolavado de filtro abierto	Bomba	Stand By	Tensión Plena	3	440	15.00	11.19	13.16
CF-23	Fuerza	M-23	AG-01 A	Agitador sumergible Reactor Anóxico	Agitador	Operación	Tensión Plena	3	440	5.70	4.25	5.00
CF-24	Fuerza	M-24	AG-01 B	Agitador sumergible Reactor Anóxico	Agitador	Operación	Tensión Plena	3	440	5.70	4.25	5.00
CC-01	Control	C-01	LI-001	Medidor de flujo ultrasónico en influente	Tablero	Operación			127			
CC-02	Control	C-02	LI-002	Medidor de flujo ultrasónico en efluente	Tablero	Operación			127			
CC-03	Control	C-03	AIT D.01	Sensar de Oxígeno A	Switch Principal	Operación			127			
CC-04	Control	C-04	AIT D-02	Sensar de Oxígeno B	Switch Principal	Operación			127			

Categoría	MONTAJES DE EQUIPOS			
	CF	UV	CVA	A
Operación	138.90	103.54	121.83	170.26
Stand By	68.20	50.86	59.86	83.70
Instalación	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	207.00	154.42	181.67	254.06

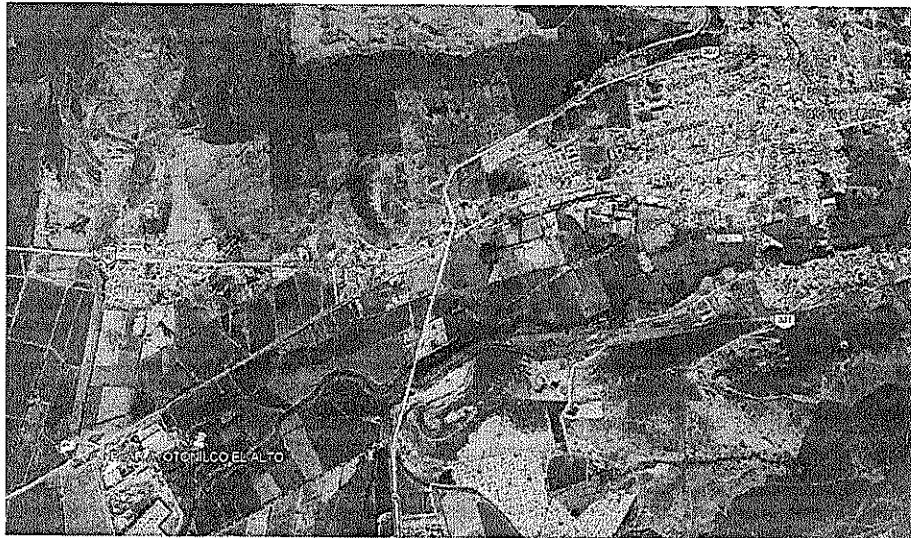
4. PTAR Atotonilco el Alto, Municipio de Atotonilco El Alto

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la cabecera municipal de Atotonilco el Alto, geográficamente se localiza en la latitud 20° 31' 43.44" N, y longitud 102° 32' 43.93" O. Dicha PTAR se basa en un sistema de tratamiento biológico por medio de lodos activados y tratamiento de lodos.

Planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para 70 l/s, fue diseñado para tratar agua residual de tipo municipal.



*Handwritten signatures and marks on the right side of the page.*



El sistema de tratamiento es del tipo biológico secundario de lodos activados y poder verter un agua tratada que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996, para cuerpo receptor tipo "C", para reusó en servicios al público y riego agrícola.

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
DBO5 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

### Descripción del proceso de tratamiento

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

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 219 | 303

Handwritten signatures and initials on the right side of the page.



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**

#### 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<sub>2</sub>. 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 banda) 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.