

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**INFORME TÉCNICO**

**EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO  
EN LA PTAR EL PARRAL CHIAPAS.**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTA:  
VÍCTOR ADOLFO DE LA CRUZ PÉREZ**

**DIRECTOR:  
DR. Ruben Alejandro Vázquez Sanchez**

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

19 DE DICIEMBRE 2022





**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
SECRETARÍA GENERAL  
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR  
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Fecha: 4 de noviembre de 2022

C. Victor Adolfo de la Cruz Pérez

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO EN LA PTAR EL PARRAL CHIAPAS.

En la modalidad de: informe técnico

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Dr. José Manuel Gómez Ramos

Mtro. Ulises Gonzales Vázquez

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

**Firmas:**

# ÍNDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>III.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
	3.1 OBJETIVO GENERAL .....	10
	3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>IV.</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
	4.1 DBO .....	11
	4.2 STD .....	11
	4.3 SS .....	11
	4.4 SS .....	11
	4.5 DQO.....	11
	4.6 CONDUCTIVIDAD.....	11
	4.7 ACEITES Y GRASAS .....	12
	4.8 PH.....	12
	4.9 REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (RAFA).....	12
	5. TEMPERATURA.....	12
	5.1 AGUAS RESIDUALES.....	12
	5.2 TIPOS DE AGUAS RESIDUALES .....	12
	5.3 AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS .....	13
	5.4 AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.....	13
	5.5 AGUAS RESIDUALES URBANAS .....	13
	5.6 DESARENADOR .....	13
	5.7 REMOCIÓN DE GRASAS Y ACEITES.....	13
	5.8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES .....	13
	5.9 NORMATIVIDAD .....	14
<b>V.</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>16</b>
<b>VI.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>17</b>
	6.1 SELECCIÓN DEL SITIO.....	18
	6.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	19
	6.3 DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	19
	6.4 TIPO DE ESTUDIO.....	20
	6.5 UNIDADES DE ANÁLISIS .....	20
	6.6 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	20
	6.7 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	20
	6.8 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS .....	20
<b>VII.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES PRELIMINARES.....</b>	<b>34</b>
<b>IX.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>36</b>
<b>X.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>38</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 PTAR EL PARRAL .....18

FIGURA 2 MAPA DE LA 4 REGIÓN ECONÓMICA DEL ESTADO DE CHIAPAS DENOMINADA LA  
FRAILESCA ..... 19

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 PROCESO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PTAR EL PARRAL CHIAPAS .....	22
TABLA 2 RESULTADOS DE NORMAS QUE CUMPLE LA PTAR EL PARRAL CHIAPAS .....	23
TABLA 3 SE MUESTRA UN LISTADO DE LO QUE SE REALIZÓ DURANTE EL RECORRIDO SOBRE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EL PARRAL, CHIAPAS .....	26
TABLA 4 VISITA DE INSPECCIÓN SOBRE LA PTAR.....	26
TABLA 5.- ENCUESTA DE LA PRIMERA VISITA .....	27
TABLA 6.- ENCUESTA DE LA SEGUNDA VISITA .....	29
TABLA 7 IMÁGENES SOBRE EL RECORRIDO.....	38
TABLA 8 ORDEN DE LOS PASOS .....	38
TABLA 9 FOTOGRAFÍA DE LA SEGUNDA VISITA .....	39
TABLA 10 ORDEN DE LOS PASOS .....	39

## LISTADO DE ABREVIATURAS

AG	Aguas grises
AR	Aguas residuales
C/N	Relación carbono-nitrógeno
DBO5	Demanda bioquímica de oxígeno después de 5 días
DQO	Demanda química de oxígeno
ECOSAN	Saneamiento Ecológico (por sus siglas en inglés)
FS	Flujo superficial (un tipo de HA)
GAM	Grasas, aceites y manteca
HAB	habitante (= persona)
HA	Humedal artificial (en plural: HHAA)
HA FS	Humedal artificial de flujo subsuperficial
HFH	Humedal de flujo horizontal (este es un tipo de humedal de FS)
HFV	Humedal de flujo vertical (este es un tipo de humedal de FS)
MO	Materia orgánica
NT	Nitrógeno total
NTK	Nitrógeno total de Kjeldahl, suma del nitrógeno orgánico y amoniacal
PE	Persona equivalente (también llamado P.E.)
PT	Fósforo total
PRTR	Pretratamiento
RAFA como UASB	Reactor anaerobio de flujo ascendente, también conocido por sus siglas en inglés
SS	Sólidos suspendidos
SST	Sólidos suspendidos totales

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Aguas Residuales:** Desechos Líquidos Provenientes De Residencias, Edificios, Instituciones, Aguas Residuales Domésticas (Ministerio De Desarrollo Económico, 2000a).

**Aguas Crudas:** Aguas Residuales Que No Han Sido Tratadas. (RAS 2000).

**Aguas Residuales Municipales:** Agua Residual De Origen Doméstico, Comercial e Institucional Que Contiene Desechos Humanos. (RAS 2000)

**Contaminación Del Agua:** La Alteración De Sus Características Organolépticas, Físicas, Químicas, Radiactivas Y Microbiológicas Del Agua, Como Resultado De Las Actividades Humanas O Procesos Naturales, Que Producen O Pueden Producir Rechazo, Enfermedad O Muerte Al Consumidor (Congreso, 1998).

**Demanda Bioquímica De Oxígeno (DBO):** Es La Cantidad De Oxígeno Que Requieren Los Microorganismos Para Oxidar La Materia Orgánica Biodegradable En Condiciones Aerobias. (ROMERO 2004)

**Demanda Química De Oxígeno (DQO):** Medida De La Cantidad De Oxígeno Requerido Para Oxidación Química De La Materia Orgánica Del Agua Residual, Usando Como Oxidantes Sales Inorgánicas De Permanganato O Dicromato En Un Ambiente Ácido Y A Altas Temperaturas. (RAS 2000).

**Alcantarillado:** Conjunto De Obras Para La Recolección, Conducción Y Disposición Final De Las Aguas Residuales Y/O De Las Aguas Lluvias (Ministerio De Desarrollo Económico, 2000a).

**Planta De Tratamiento De Agua Residual (PTAR):** Conjunto De Obras, Instalaciones Y Procesos Que Tienen Como Finalidad El Tratamiento De Las Aguas Contaminadas Por Factores Químicos Y Biológicos (Santa María Et Al., 2013).

**Tratamiento Preliminar:** Es El Tratamiento Que Se Realiza Por Medio De Procesos Físicos Y/O Mecánicos, Como Rejillas, Desarenadores Y Trampas De Grasa, Dispuestos Convencionalmente De Manera Que Permitan La Retención Y Remoción Del Material Extraño Presente En Las Aguas Residuales (RAS, 2000).

**Tratamiento Primario:** Tratamiento En El Que Se Remueve Una Porción De Los Sólidos Suspendidos Y De La Materia Orgánica Del Agua Residual. Esta Remoción Normalmente Es Realizada Por Operaciones Físicas Como La Sedimentación. El Efluente Del 12 Tratamiento Primario Usualmente Contiene Alto Contenido De Materia Orgánica Y Una Relativamente Alta DBO (RAS, 2000).

**Tratamiento Secundario:** Es Aquel Directamente Encargado De La Remoción De La Materia Orgánica Y Los Sólidos Suspendidos (Bolado Et Al., 2002).

**Tratamiento Terciario:** Tiene El Objetivo De Remover Contaminantes Específicos, Usualmente Tóxicos O Compuestos No Biodegradables O Aun La Remoción Complementaria De Contaminantes No Suficientemente Removidos En El Tratamiento Secundario (Escobar, 2002).

**Lodos Activados:** Procesos De Tratamiento Biológico De Aguas Residuales En Ambiente Químico Aerobio, Donde Las Aguas Residuales Son Aireadas En Un Tanque Que Contiene Una Alta Concentración De Microorganismos Degradadores. Esta Alta Concentración De Microorganismos Se Logra Con Un Sedimentador Que Retiene Los Flóculos Biológicos Y Los Retorna Al Tanque Aireado. (RAS 2000).

**Norma Oficial Mexicana Nom-001-Semarnat-1996:** Que Establece Los Límites Máximos Permisibles De Contaminantes En Las Descargas De Aguas Residuales En Aguas Y Bienes Nacionales.

**Norma Oficial Mexicana Nom-002-Semarnat-1996:** Que Establece Los Límites Máximos Permisibles De Contaminantes En Las Descargas De Aguas Residuales A Los Sistemas De Alcantarillado Urbano O Municipal.

**Norma Oficial Mexicana Nom-003-Semarnat-1997:** Que Establece Los Límites Máximos Permisibles De Contaminantes Para Las Aguas Residuales Tratadas Que Se Reúsen En Servicios Al Público.

**Norma Oficial Mexicana Nom-004-Semarnat-2002:** Protección Ambiental Lodos-Biosólidos-Especificaciones Y Límites Máximos Permisibles De Contaminantes Para Su Aprovechamiento Y Disposición Final

## I. INTRODUCCIÓN

El tratamiento de aguas residuales, para su disposición oportuna, constituye uno de los problemas que suponen inversiones de capital altas y precios de operación elevados que la mayor parte de las industrias e incluso la población no está concientizada en que es de suma importancia tratar los residuos líquidos antes de descargarlos y dejar de contaminar las pocas fuentes de abastecimiento de las cuales obtenemos el agua para consumo. [1].

En diciembre de 2011, México contaba con una cobertura de saneamiento del 46.5% de las aguas residuales colectadas en los sistemas de alcantarillado Conagua; en este mismo mes, la cobertura de alcantarillado era de 90.2% [3].

La población cuenta con sistemas de alcantarillado, el porcentaje de estas aguas que reciben tratamiento es muy bajo; ya que solamente alrededor de la mitad de ellas son tratadas.

En el tratamiento de las aguas residuales, México ha presentado grandes avances en los últimos años. del año 2000 al 2011 la cobertura de tratamiento de aguas residuales se duplicó, lo que significa que en 11 años se construyó infraestructura de tratamiento para un caudal adicional mayor que el construido en toda la historia de nuestro país [3].

En la actualidad en la comunidad de parral Chiapas, no hay un adecuado tratamiento en las aguas residuales, además, al no tener un programa de mantenimiento y operación, con una debida capacitación al personal encargado, en las PTAR de estudio, pudimos observar que en las razones no se realiza mantenimiento, se evidencia colmatación, natas y residuos flotantes reluciendo así, un grave problema de contaminación. [4].

El valor del diseño del sistema de procesamiento de aguas residuales, se fundamenta en la selección de una tecnología, teniendo como motivo que para la recolección y procesamiento del agua residual se debería tener en cuenta, en más grande medida, alternativas que incluyan el reúso del agua, el plan expone un diseño con procedimiento preliminar, procedimiento primario, secundario y terciario, con un proceso de lodos activado y sanitización del efluente, obteniendo un efluente que sea reutilizado en riego de jardines, plantaciones de tallo elevado o limpieza generalmente. [1].

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Conagua, sólo el 2.5% de toda el agua que existe en el planeta es dulce; sin embargo, más del 99% de esa agua se encuentra en depósitos glaciares, nieve y hielo o en depósitos subterráneos de difícil acceso, lo que da como resultado que menos del 1% del agua dulce que existe en el planeta pueda ser usada para consumo humano y sus

Ecosistemas; este pequeño porcentaje de agua, se encuentra principalmente en ríos, lagos y depósitos subterráneos poco profundos y de relativamente fácil acceso siendo sus principales usos en el mundo, el sector agropecuario (69%), sector industrial (19%) y el uso municipal (12%) sin embargo la disponibilidad de agua se ve gravemente amenazada por la sobrepoblación y a su vez por la contaminación de estas escasas fuentes de abastecimiento. [5].

ONU reconoció al agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial para la vida en 2010, mientras que México reconoce el derecho humano al agua en el 2012, citado en el artículo cuarto de la constitución y estableciendo que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. [6].

A pesar de ello, la realidad muestra que el 7.5% de la población en México, es decir más de nueve millones de personas no cuentan con cobertura de acceso a los servicios de agua potable, ya sea mediante tubería, llaves públicas o hidrantes y ni siquiera en una vivienda contigua; esta población sin acceso a este servicio representa a casi toda la población [5].

Cada año se reduce la cantidad de agua renovable per cápita en México debido a la contaminación de las fuentes de abastecimiento producto de las descargas de agua residual [7].

Millones de metros cúbicos de aguas provenientes municipales y agrícolas tratadas de forma inadecuada o sin tratamiento alguno, son incorporados a los cauces naturales de los ríos [8].

En el año 2010, el 70% de los cuerpos de agua del país presentaban algún indicio de contaminación, además, las cuencas Lerma-Santiago-pacífico, balsas y la del valle de México destacan por sus altos índices de contaminación a nivel nacional. [2].

El adecuado tratamiento de las aguas residuales de la comunidad podría representar el inicio de la interrupción hacia un futuro de escasez y mala calidad de las fuentes de abastecimiento de agua de las cuales otras comunidades hacen uso, logrando así empatizar con ellos y mejorar en gran medida el derecho al acceso a un agua con calidad aceptable, mejorando su entorno y calidad de vida [2].

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el cumplimiento de la normatividad aplicable en la planta de Tratamiento de aguas residuales en el parral chiapas

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un recorrido de las instalaciones de la planta de tratamiento para recopilar información que ayude al análisis de la normatividad aplicable.
- Identificar si el vertimiento cumple con la normatividad en relación a las normas de calidad del agua.
- Revisar la normatividad nacional en materia de agua residual proveniente para conocer el estado actual legislativo.
- Deducir si es adecuado y eficiente el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad, y para el efecto cumple con los límites máximos permisibles para descarga en cuerpos de agua dulce, según la normativa ambiental vigente.

## IV. MARCO TEÓRICO

El estudio de las plantas de tratamiento de aguas residuales a través de los años, se han desarrollado una gran variedad de métodos para el tratamiento del agua residual. En muchos casos, se combinan varios procesos dependiendo de la calidad del agua residual que se va a tratar y el grado que se debe alcanzar.

### 4.1 DBO

La DBO es la demanda bioquímica de oxígeno que tiene un agua. Es la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aeróbicas o anaeróbicas), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en  $\text{mg O}_2/\text{l}$  [9].

### 4.2 STD

Es el parámetro de calidad del agua que indica la cantidad de sales minerales disueltas totales que contiene un agua. Se mide en PPM O  $\text{MG}/\text{L}$ . [10].

### 4.3 SS

Los sólidos suspendidos son de composición altamente heterogénea. Tomar muestras de agua con un gran contenido de ellos es una manera segura de obtener resultados irregulares capaces de producir quebraderos de cabeza a todo aquel que quiera obtener deducir algo concluyente a partir de ellos. [9].

### 4.4 SS

Los sólidos suspendidos son de composición altamente heterogénea. Tomar muestras de agua con un gran contenido de ellos es una manera segura de obtener resultados irregulares capaces de producir quebraderos de cabeza a todo aquel que quiera obtener deducir algo concluyente a partir de ellos. [9].

### 4.5 DQO

La DQO es la demanda química de oxígeno del agua. Es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica por medios químicos y convertirla en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . Se expresa también en  $\text{mgO}_2/\text{l}$  cuanto mayor es la DQO, más contaminada está el agua. La DQO es una prueba que solo toma alrededor de tres horas, por lo que los resultados se pueden tener en mucho menor tiempo que lo que requiere una prueba de DBO. [11].

### 4.6 CONDUCTIVIDAD

La conductividad de un agua depende de la cantidad de sales disueltas presentes y es aproximadamente proporcional al contenido de sólidos disueltos totales principalmente de tipo mineral [12].

#### *4.7 ACEITES Y GRASAS*

Se consideran grasas y aceites a los compuestos de carbón, hidrógeno y oxígeno que flotan en el agua, recubren la superficie con la cual entran en contacto, forman una iridiscencia e interfieren con la actividad biológica debido a que son difíciles de degradar. [12].

#### *4.8 PH*

La intensidad de acidez o alcalinidad de una muestra se mide en la escala de PH, que en realidad mide la concentración de iones de hidrógeno presentes en una solución. El PH tiene una escala de 0 a 14, por lo que, un valor de 7 es neutro. Por arriba de 7.0 el PH es alcalino y por debajo de 7 el PH es ácido. [12].

#### *4.9 REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (RAFA)*

Como lo indica presenta un flujo ascendente y la parte superior cuenta con un sistema que separa gas-líquido-sólido, lo que evita la salida de los sólidos del efluente y ayuda a una mejor evacuación del gas. La debilidad de este proceso radica en la lentitud del proceso de arranque del reactor, es necesario darle uniformidad al caudal, corrección de PH continua y requiere un mayor cuidado versus otras alternativas ([13]).

#### *5. TEMPERATURA*

La temperatura es un parámetro importante por su efecto en otras propiedades, por ejemplo, aceleración de reacciones químicas, reducción en la solubilidad de los gases, intensificación de sabores y olores [12].

#### *5.1 AGUAS RESIDUALES*

Las aguas residuales normalmente se entienden por este término a aquellas aguas contaminadas, ya sean por contaminantes químicos, por sustancias fecales o por orina. También son conocidas como aguas fecales o aguas negras (debido a su color): [13] normalmente están formadas por toda el agua que es conducida por el alcantarillado, aunque se mezcle con agua de lluvia. [12]. Llamamos aguas residuales a las aguas que resultan después de haber sido utilizadas en nuestros domicilios, en las fábricas, en actividades ganaderas, etc. Las aguas residuales aparecen sucias y contaminadas: llevan grasas, detergentes, materia orgánica, residuos de la industria y de los ganados, herbicidas y plaguicidas... y en ocasiones algunas sustancias muy tóxicas. [14].

#### *5.2 TIPOS DE AGUAS RESIDUALES*

Es importante conocer los diferentes tipos de aguas residuales con los cuales poder ver que se trabaja con cada uno de los procedimientos, pero en este caso es importante saber reconocer las medidas o las definiciones de cada uno de los tipos de aguas residuales y a si dar a conocer el trabajo que se está implementando en el informe técnico, para un adecuado tratamiento de las aguas residuales hay que saber diferenciar cada una de estas aguas e identificar los diferentes contaminantes que tienen. y es que el conocimiento de la naturaleza de las aguas residuales es muy importante para proyectar y explotar

infraestructuras, tanto de recogida como de tratamiento y evacuación de aguas residuales y para la gestión de la calidad medioambiental.

### *5.3 AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS*

Esta clase de aguas residuales son aquellas que tienen su origen en viviendas y están producidas en esencia por el metabolismo humano y por las actividades que se llevan a cabo en el ámbito doméstico [2].

### *5.4 AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES*

Dentro de este tipo de aguas residuales se encuentran todas aquellas aguas residuales que han sido vertidas desde un lugar con finalidad comercial o industrial, que sean distintas de las aguas residuales domésticas y las aguas residuales de origen pluvial [2].

### *5.5 AGUAS RESIDUALES URBANAS*

Hacen referencia a aquellas aguas que tienen aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales. también aquellas aguas que incluyen las aguas de corriente pluvial [2].

### *5.6 DESARENADOR*

El sistema que más se utiliza para retirar la arena es el de tipo rectangular de flujo horizontal, donde los principales elementos son sólidos como arenas, cenizas y grava. Estas pueden causar problemas de operación ya que pueden llegar a acumularse alrededor de las tuberías de entrada provocando una obstrucción de la misma. Este sistema está conformado por una caja o canal, donde los sólidos o partículas se desprenden del líquido por gravedad [15].

### *5.7 REMOCIÓN DE GRASAS Y ACEITES*

Las aguas residuales domésticas vienen con una gran carga de estos, cuando se permite el ingreso a los tanques existe la posibilidad que sean descargados al efluente. Estos tienden a acumularse sobre la superficie de los sistemas de tratamiento [15]. Para la remoción se aplica un sistema de barrido superficial de espuma o natas, al momento de ingresar las aguas residuales pasa a una zona de remoción de grasas por medio de un vertedero control, donde estas se atrapan y se retiran [16].

### *5.8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES*

[2] Afirma que: las plantas de tratamiento son un conjunto de operaciones y procesos unitarios de origen físico-químico o biológico, o combinación de ellos que están envueltos por fenómenos de transporte y manejo de fluidos. el tratamiento de las aguas negras tiene como finalidad preservar la salud del medio que nos rodea y para lograrlo es necesario: la eliminación de las bacterias patógenas que contienen las aguas negras, la estabilización de la materia orgánica presente en las aguas negras, evitar la contaminación de los cuerpos receptores favoreciendo así la flora y la fauna [2]. Tuxtla Gutiérrez es uno de los municipios que cumple cabalmente con las normas en materia de tratamiento de aguas residuales, verificada mensualmente por la comisión nacional del agua mediante resultados de muestreos realizados por laboratorios certificados a nivel nacional. cabe mencionar que Tuxtla Gutiérrez cuenta con 5 plantas

de tratamiento, 3 pequeñas que atienden la zona del jobo, 15 Copoya y el fraccionamiento 3 marías, y las dos plantas más grandes denominadas PTAR Teuchitlán y PTAR paso limón. [11].

### 5.9 *NORMATIVIDAD*

- Norma Oficial Mexicana Nom-001-Semarnat-1996, Que Establece Los Límites Máximos Permisibles De Contaminantes En Las Descargas De Aguas Residuales En Aguas Y Bienes Nacionales.
- Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.
- Norma Oficial Mexicana Nom-002-Semarnat-1996, Que Establece Los Límites Máximos Permisibles De Contaminantes En Las Descargas De Aguas Residuales A Los Sistemas De Alcantarillado Urbano O Municipal.
- Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.
- Norma Oficial Mexicana Nom-003-Semarnat-1997, Que Establece Los Límites Máximos Permisibles De Contaminantes Para Las Aguas Residuales Tratadas Que Se Reúsen En Servicios Al Público.
- Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, con el objeto de proteger el medio ambiente y la salud de la población, y es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reusó.

En el caso de que el servicio al público se realice por terceros, estos serán responsables del cumplimiento de la presente Norma, desde la producción del agua tratada hasta su reusó o entrega, incluyendo la conducción o transporte de la misma.

- Norma Oficial Mexicana Nom-004-Semarnat-2002, Protección Ambiental Lodos-Biosólidos-Especificaciones Y Límites Máximos Permisibles De Contaminantes Para Su Aprovechamiento Y Disposición Final.
- Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de

alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger al medio ambiente y la salud humana.

- LEY N° 28611.- LEY GENERAL DEL AMBIENTE “Artículo 31°. - Del Estándar de Calidad Ambiental. 31.1 El Estándar de Calidad Ambiental - ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. “Artículo 121°. - Del vertimiento de aguas residuales. El Estado emite en base a la capacidad de carga de los cuerpos receptores, una autorización previa para el vertimiento de aguas residuales domésticas, industriales o de cualquier otra actividad desarrollada por personas naturales o jurídicas, siempre que dicho vertimiento no cause deterioro de la calidad de las aguas como cuerpo receptor, ni se afecte su reutilización para otros fines, de acuerdo a lo establecido en los ECA correspondientes y las normas legales vigentes.

## V. ANTECEDENTES

Romero Aguilar, Eduardo Luis 2019-01 control de la calidad del agua de la planta de tratamiento de aguas residuales paso limón., La contaminación del agua por parte de los seres humanos es algo inevitable, debido a que tiene diversos usos, en las actividades cotidianas, industriales, agropecuarias, recreación, etc. el agua es quizás el recurso más importante para la vida sobre la tierra, cada organismo necesita de este recurso de una forma u otra, tanto líquido, sólido o gas; en muchas de las ocasiones los seres humanos no nos damos cuenta del daño que hacemos hacia el medio ambiente y la salud de los seres vivos incluyendo la humanidad por contaminar demasiado el agua y luego descargarla sin más, por eso es indispensable mantener el agua en buena calidad, ya que si se encuentra contaminada no tendría ningún uso y afectaría tanto al ambiente como a la salud de los seres vivos. en este documento se resaltan los aspectos más importantes sobre el tratamiento de aguas residuales y la calidad de la corriente de salida de una PTAR, el lugar de estudio es la planta de tratamiento de aguas residuales “paso limón”, que se encuentra en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez en el estado de Chiapas. se buscará entender el funcionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales para entender cómo influye esto en la calidad del agua. La calidad del agua se mide por varios parámetros físicos, químicos y fisicoquímicos, de los cuales podemos encontrar los métodos más relevantes para su determinación en las normas mexicanas para agua potable, natural, tratada, residual, salina y residual tratada. En caso de utilizarse un método distinto deberá informarse a las autoridades competentes para que sea aprobado. las tomas de muestras para la determinación de estos parámetros de calidad del agua son realizadas en los canales y equipos de la PTAR “paso limón” y analizados inmediatamente después en el laboratorio de la misma, con los datos obtenidos se pueden observar las variaciones que existen por diversos factores, como son la temperatura del ambiente, estación del año, mantenimiento de los equipos, tecnología a utilizar, aumento de la población, presencia de industrias, etc., a lo largo del tiempo el municipio del parral Chiapas ha contado con un deficiente sistema de acueducto, alcantarillado y manejo de aguas servidas, lo que se refleja en la salud de las personas. sin embargo, en las últimas administraciones municipales del parral se ha estipulado en los planes de desarrollo, la mejora en los planes de saneamiento básico ya que la comunidad cuenta con un bajo porcentaje en la cobertura de alcantarillado. a causa de lo anterior se presentan muchos problemas en la salud de las personas, en especial la de niños, niñas, adolescentes y ancianos, además hace que las especies animales y vegetales presentes a lo largo del cauce en el cual se hace el vertimiento, tiendan a desaparecer. En el acuerdo con “CONAGUA”, del plan de desarrollo están estipuladas las oportunidades de desarrollo del sector agua potable y saneamiento, que tiene como objetivo contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida, salubridad y el desarrollo económico de la población., Desde la antigüedad ha sido una necesidad deshacerse de los residuos orgánicos producidos por los seres humanos, y a lo largo de la historia se ha venido avanzando en la implementación de métodos cada vez más eficientes y amigables con el ambiente. lo que ha producido que las entidades gubernamentales se preocupen e inviertan en planes de manejo de vertimientos en los municipios del país, además, con el apoyo y la financiación de la “el

director general de la comisión de caminos e infraestructura hidráulica, se ha venido trabajando en el diseño del plan maestro de acueducto y alcantarillado del municipio.

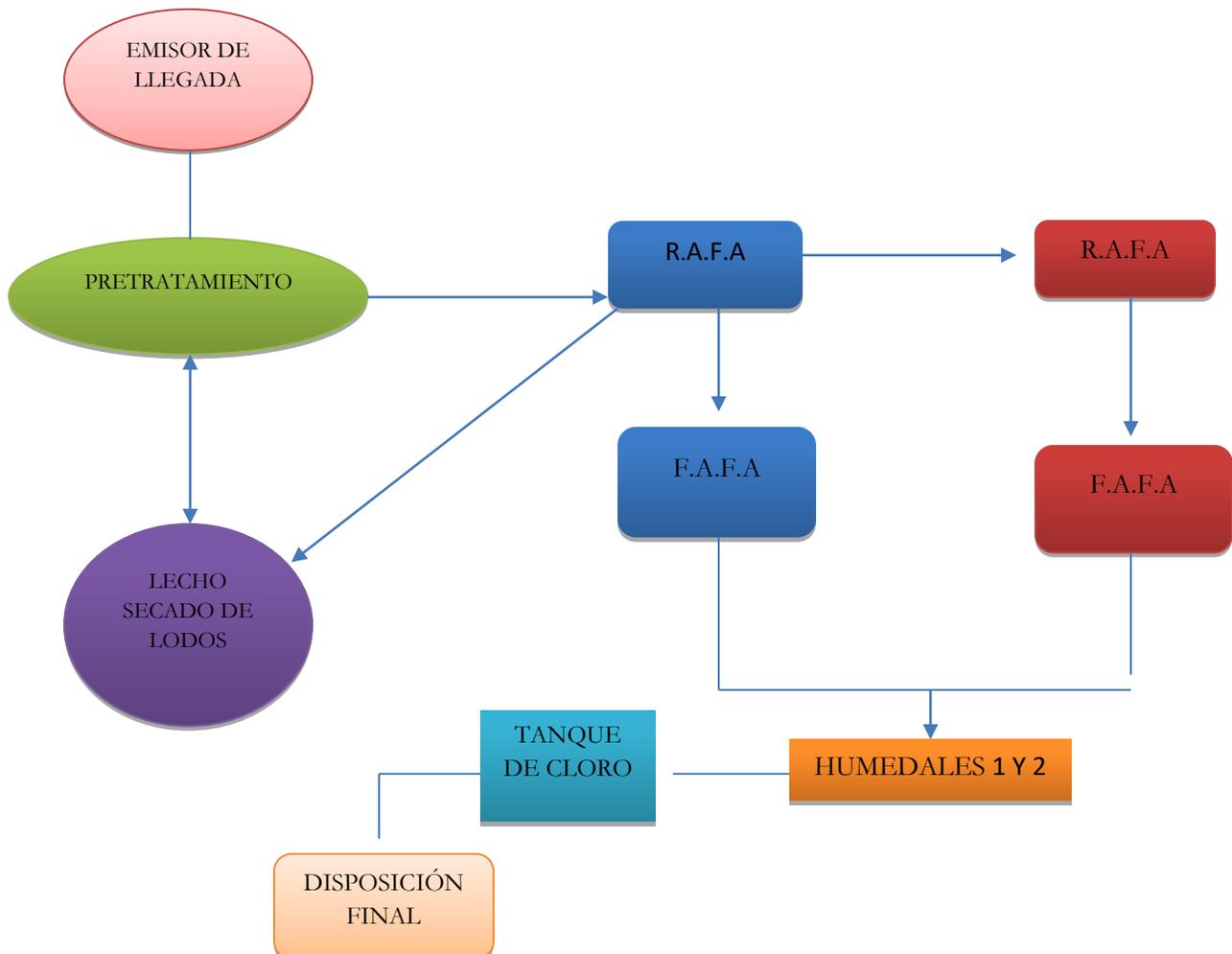
## VI. METODOLOGÍA

### METODOLOGÍA DESCRIPTIVA-INDUCTIVA:

En la cual se emplea técnicas de observación sistemática, realizada en un ambiente natural y empleando instrumentos cualitativos donde las variables de interés, normalmente predeterminadas de antemano como finalidad, como resultado datos cuantitativos, al describir los fenómenos, Además, se complementa con el método inductivo en el que se obtienen conclusiones generales a partir de premisas particulares. Se trata del método científico más usual, en el que pueden distinguirse cuatro pasos esenciales: la observación de los hechos para su registro; la clasificación y el estudio de estos hechos; la derivación inductiva que parte de los hechos y permite llegar a una generalización; y la contrastación.

La metodología a emplear será el análisis de datos referentes al estado técnico de la Planta de Tratamiento Aguas Residuales El parral Chiapas. Apoyado en investigación y el diagnóstico de la planta, estructuras, mano de obra y procesos evaluados en su calidad. En base a esta metodología se dictaminará el estado actual de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales El parral dando un resultado capaz de resolver la problemática referente a la calidad de vertimientos en aguas tratada.

### Diagrama de flujo de la planta de tratamiento de aguas residuales el parral chiapas.



### *6.1 SELECCIÓN DEL SITIO.*

El escurrimiento natural de la localidad está orientado hacia el lado noroeste, por lo que la alternativa más viable es ubicar la zona de la Planta de Tratamiento De Aguas Residuales hacia este lado. En base a lo anterior se optó por un sistema de gravedad para desalojarlas aguas negras a la planta de tratamiento ubicada en una zona donde los colonos y las autoridades locales estuvieron de acuerdo, argumentando estos que el agua tratada que desaloje dicha planta ya estará en condiciones de verterla al Río Frío o bien reciclar para venderla a los cultivos aledaños.

figura 1 PTAR EL PARRAL

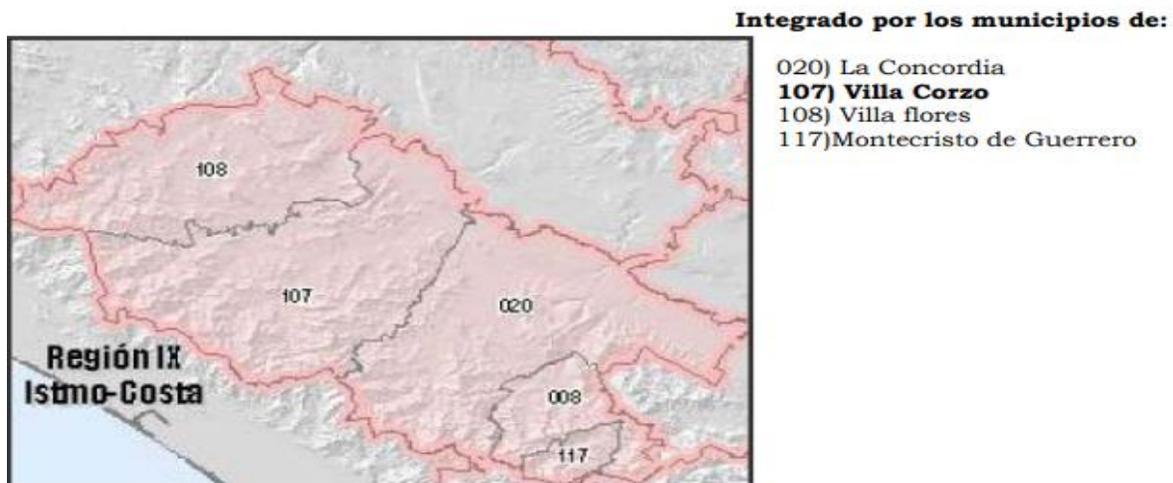


FUENTE (GOOGLE MAPS 2021)

## 6.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La localidad de estudio se encuentra en las Coordenadas UTM en el centro de la población 15 499868 E y 18 09793 N, a una altura de 580 msnm. Limita al norte con Chiapa de Corzo, al este con Venustiano Carranza y La Concordia, al sur con Pijijiapan y La Concordia, al oeste con Tonalá y Villaflores. Forma parte de la IV Región económica denominada la Frailesca, la cual la integran municipio como: La Concordia, Villa Corzo, Villaflores, Montecristo de Guerrero y La planta tiene como coordenadas en su centro de gravedad las siguientes: 15Q 498181E UTM 1811722N.

figura 2 mapa de la 4 región económica del estado de Chiapas denominada la frailesca



Fuente: (EIA 2019)

## 6.3 DIMENSIONES DEL PROYECTO.

La superficie adquirida para el “Proyecto para la Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de El Parral, Municipio de Villa corzo, Chiapas” es de 2-00-00 hectáreas con características de un polígono de 175.55 m por 115.38 m en la zona poniente norte de la población y en la margen izquierda del río Frío aguas abajo, de acuerdo con la carta urbana de la población de El Parral, Las coordenadas UTM del polígono en donde se ubica la planta de tratamiento son las siguientes:

Vértice 1:15 498147E y 1811609N

Vértice 2:15 498081E y 1811701N

Vértice 3:15 498201E y 1811829N

Vértice 4:15 498283E y 1811708N.

#### *6.4 TIPO DE ESTUDIO*

El presente proyecto es de fin investigativo con el procesamiento de la información primaria recolectada en campo [17], se realizarán recorridos en las instalaciones de la planta, además de encuestas a los operadores y se podrá determinar el actual estado de la planta de tratamiento y por medio de este dar cumplimiento a los objetivos planteados.

#### *6.5 UNIDADES DE ANÁLISIS*

Para llevar a cabo el proceso investigativo se tomó en cuenta al 25% de la población del área urbana del municipio, en virtud de que esta cuenta con el sistema de drenaje. La unidad de análisis sujeta a estudio fue el agua residual recolectada en el área de desfogue del drenaje municipal, ya que las mismas son vertidas sin tratamiento hacia los cuerpos de agua, por lo que la medida de mitigación que se plantea, conlleva la mejora y el aprovechamiento del recurso hídrico.

#### *6.6 TIPO DE INVESTIGACIÓN*

La investigación es de tipo descriptivo, ya que inicialmente se conocieron aspectos relacionados a la calidad del agua residual, información de servicios básicos y generales del municipio. Con los parámetros analizados se logró determinar que existe un nivel de contaminación de los cuerpos de agua y con base a los resultados se desarrolló la propuesta, para el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, acorde a las necesidades poblacionales

#### *6.7 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.*

Investigación bibliográfica sobre los procesos de tratamiento de aguas residuales para tener un contexto general y evaluar de manera efectiva la de tratamiento de aguas residuales el parral en el municipio de villa flores además de información referente a las características principales del municipio.

#### *6.8 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS*

- Los ordenamientos jurídicos relativos a la construcción del “Sistema de alcantarillado Sanitario y Saneamiento de El Parral, Chiapas” Están relacionados con las siguientes leyes, reglamentos y normas: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1986. Artículo 28 fracción I y XIII. Reglamento de esta ley. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2001. Artículo 5º fracción VI.
- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chiapas Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado el 31 de julio de 1991 (fe de erratas del 7 de agosto de 1991).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25

de noviembre de 1988, aplicable en el manejo y depósito final de los residuos generados por las actividades de construcción.

- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1993, aplicable en el transporte de materiales o residuos presentes en las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chiapas.
- Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, menciona en uno de sus objetivos que, para promover el desarrollo económico regional, se apoyará a los Programas de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de cada localidad.
- El ejecutivo Federal apoyará a los Estados y municipios, para que cumplan eficaz y oportunamente sus funciones relacionadas con el desarrollo urbano y el respeto a los usos de suelo.

#### Plan Estatal de Desarrollo 2001-2006

- Como objetivo del presente Plan Estatal de Desarrollo se señala que se instrumentará políticas de desarrollo urbano, que proporcionen satisfacciones a la población, en sus necesidades básicas de vivienda, equipamiento, infraestructura y servicios.

#### Normas Oficiales Mexicanas involucradas en la obra.

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas de bienes nacionales. El numeral 4. Especificaciones. Determina que los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma.
- Norma Oficial Mexicana NOM-067-ECOL-1994. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal. Condiciones particulares de descarga, fijadas por la Comisión Nacional del Agua al Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado para descargar aguas residuales de la planta. De fecha 18 de enero de 1999.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección Ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.

## VII. RESULTADOS

### Procesos de operación y mantenimiento

Se presenta en la tabla 1 una descripción de la estructura, la operación y el mantenimiento sugerido sobre la planta. esto para mejorar el proceso de remoción de materia contaminante tal y como está en este momento. Por lo tanto, en un futuro se realizarán encuestas a los encargados u operadores para saber el grado de capacitación que tienen para el buen manejo de los procesos de la planta. esta información se obtuvo de un primer acercamiento o recorrido en las instalaciones de la planta

Tabla 1 Proceso de operación y mantenimiento PTAR El Parral Chiapas

<b>PROCESO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PTAR EL PARRAL CHIAPAS</b>		
<b>ESTRUCTURA</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>
<b>CAJA DE INSPECCIÓN</b>	La caja de inspección de llegada a la planta, está localizada en la parte final del colector y sirve inicialmente como rejilla primaria, regulador de caudal a la planta y vertedero de excesos, el cual permite que solo el caudal de operación vaya a la planta	Se debe mantener libre de material retenido, con la ayuda de una pala y carretilla de acuerdo a la cantidad de material, este debe ser llevado al sitio de disposición final de residuos sólidos. El mantenimiento se debe realizar una vez al día.
<b>REJILLA DE CRIBADO</b>	En la rejilla se retiene todo el material de tamaño mayor de 1,5 cm. Para evitar que material solido de gran tamaño llegue al desarenador	Proceder de igual manera que la caja de inspección
<b>SEDIMENTADOR PRIMARIO</b>	Consiste en un tanque de forma circular, con una tolva inferior la cual está provista de una válvula para realizar la evacuación de sedimentos.	Se debe accionar la válvula que se encuentra en la parte inferior del tanque, la cual abre paso a los sedimentos que son transportados por una tubería a los lechos de secado. Realizar esta actividad todos los días hasta que el agua que llega a los lechos de secado se torne de un color claro.
<b>TANQUE DE AIREACIÓN</b>	Consiste en un tanque cilíndrico vertical, dotado en el fondo por difusores de aire alimentados por un equipo soplador produce una mezcla completa dentro del reactor y	Se debe garantizar que el equipo aireador se encuentre en funcionamiento y que el retorno de lodos se realice adecuadamente para garantizar una buena concentración de microorganismos

	alimenta de oxígeno a la colonia de bacterias	
<b>SEDIMENTADOR SECUNDARIO</b>	Consiste en un tanque cilíndrico con una tolva en el fondo, el agua proveniente del reactor llega al tanque entra al módulo de sedimentación y es evacuada por la parte superior.	Se debe accionar la válvula que se encuentra en la parte inferior del tanque, la cual abre paso a los sedimentos que son transportados por una tubería a los lechos de secado. Realizar esta actividad todos los días hasta que el agua que llega a los lechos de secado se torne de un color claro.
<b>LECHOS DE SECADO</b>	En los lechos de secado se dispone el lodo proveniente del sistema de tratamiento, donde se deshidrata hasta unos niveles que permiten su manipulación para disposición y uso final.	Se debe realizar el retiro de los lodos deshidratados cuando estos se encuentren en los niveles adecuados para su retiro.

FUENTE PROPIO 2021

En la tabla 2, se muestran las principales normas y leyes que existen y que pueden ser aplicadas en los procesos de la planta. se tienen las normas y su descripción, además de la forma en que se cumplen.

Tabla 2 Resultados de normas que cumple la PTAR El Parral Chiapas

Normas	artículos	Cumplen con la normatividad
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-SEMARNAT-1996	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de	Cumplen con la normatividad De acuerdo a: Artículo 70.- Los Ayuntamientos ejercerán sus atribuciones conforme a las siguientes bases:  II. Los Municipios del Estado tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a. Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y

	<p>observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.</p>	<p>disposición de sus aguas residuales</p>
<p>LEY DE AGUAS PARA EL ESTADO DE CHIAPAS</p>	<p>Artículo 113.- Son causas de revocación del permiso de descarga de aguas residuales:</p> <p>I.- Efectuar la descarga en un lugar distinto del autorizado por la autoridad competente.</p> <p>II.- Realizar los actos u omisiones que se señalan en las fracciones II, III Y IV del artículo precedente, cuando la autoridad competente con anterioridad hubiere suspendido las actividades del permisionario por la misma causa.</p>	<p>Cumplen con los permisos de acuerdo a: La revocación de la concesión de aguas estatales, cuando con motivo del título de concesión, sean estas las únicas que con su explotación, uso o aprovechamiento originen la descarga de aguas residuales. Cuando proceda la revocación, la autoridad competente, previa audiencia al interesado, dictará y notificará la resolución respectiva, la cual deberá estar debidamente fundada y motivada. El permiso de descarga de aguas residuales caducará cuando en los términos de la presente ley, caduque el título de concesión</p>
<p>LEY AMBIENTAL PARA EL ESTADO DE CHIAPAS</p>	<p>Artículo 8.- Corresponde a los Ayuntamientos Municipales el ejercicio de las atribuciones siguientes: XI. Aplicar por sí o por conducto de los organismos operadores del agua, las disposiciones legales en materia de prevención, control y procuración de la eliminación de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los</p>	<p>Cumplen de acuerdo al Artículo 155.- No podrán descargarse en cualquier cuerpo o corrientes de agua de competencia estatal o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y que no cumplan con las normas oficiales mexicanas de la materia, sin el permiso o</p>

	centros de población, y de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que corresponda al Gobierno del Estado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables	autorización correspondiente
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	<p>Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo</p>	<p>Cumple de acuerdo al Artículo 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:</p> <p>VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua</p>
LEY AMBIENTAL PARA EL ESTADO DE CHIAPAS	<p>Artículo 175.- No podrán descargarse en cualquier cuerpo o corrientes de agua de competencia estatal o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y que no cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas de la materia, sin el permiso o autorización correspondiente.</p>	<p>Cumple de acuerdo al Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición</p>
REGLAMENTO	Artículo 139.- Los permisos de	Cumple de acuerdo establecido

<p>DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES</p>	<p>descarga de aguas residuales contendrán:</p> <p>I.- Ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad,  II.- Los parámetros, así como las concentraciones y cargas máximas correspondientes, que determinan las condiciones particulares de descarga del permisionario, III.- Obligaciones generales y específicas a las que se sujetará el permisionario para prevenir y controlar la contaminación del agua, incluidas: Forma y procedimientos para la toma de muestras y la determinación de las cargas contaminantes, y Forma en que se presentará a "La Comisión" la información que les solicite, sobre el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga.</p>	<p>al artículo 139.</p>
--------------------------------------	--	-------------------------

FUENTE: PARRAL CHIAPAS 2021

Tabla 3 se muestra un listado de lo que se realizó durante el recorrido sobre la planta de tratamiento de aguas residuales El Parral, Chiapas

VISITA DE INSPECCIÓN Y CONTROL PTAR EL PARRAL CHIAPAS, MUNICIPIO DE VILLA FLORES				
FECHA DE VISITA:	9 DE NOVIEMBRE DEL 2021	DEPENDENCIA	ESTUDIANTE DEL P.E DE INGENIERÍA AMBIENTAL	
DEPARTAMENTO:	UNICACH	MUNICIPIO	EL PARRAL	
OBJETIVO DE LA VISITA	EVALUACIÓN NORMATIVA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL			
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EL PARRAL CHIAPAS.	INTERNO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	MANUAL DE OPERACIONES	SI		SE PRESENTA MANUAL DE OPERACIONES SIN ACTUALIZAR
	CERTIFICADO DE COMPETENCIA LABORAL - OPERARIO		NO	LOS OPERARIOS NO CUENTAN CON ESTUDIOS PERTINENTES PARA EL MANEJO ADECUADO DE LA PTAR
	PLANOS DE LA PTAR	SI		CONTIENE PLANOS DE LA PTAR
	ESTRUCTURA DE EXCESOS	SI		LA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA DISEÑADA PARA UN CAUDAL DE 45 L/S. EN LA ACTUALIDAD SE TRABAJA CON UN CAUDAL DE INGRESO DE 12 L/S
	VÁLVULA DE ENTRADA	SI		SE ENCUENTRA DIVIDIDA POR CUATRO CÁMARAS CON CORTINAS DE 10 “. SU FUNCIONAMIENTO ES ACEPTABLE

FUENTE PROPIA 2021

Tabla 4.- encuesta de la primera visita

<b>ENCUESTA PRIMERA VISITA - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – EL PARRAL CHIAPAS, MUNICIPIO DE VILLAFLORES</b>				
fecha: 9 de noviembre del 2021		hora: 11: 30 am	estudiante: Víctor adolfo de la cruz perez	
departamento:	UNICACH	municipio:	EL PARRAL	ENCUESTA PRIMERA VISITA
<b>interno</b>	<b>Pobre o incompleto</b>	<b>satisfactorio o bueno</b>	<b>muy bueno o excelente</b>	<b>observaciones</b>
<b>verificación exterior</b>				
estabilidad del terreno		x		cumple con los parámetros de construcción según lo establece la ley 400 de 1997
distancia de zonas residenciales			x	sí cumple con la distancia requerida de 75 m estipulado por el ras 2000, sección 2, título e; e.4.3.3
sistema de mitigación de olores y vectores		x		cumple con los parámetros asociados en el ras 2000, sección 2, título e; e.4.7.5 referente al tema de barreras vivas y separación de entrada y salida de caudal
<b>documentos</b>				
manual de operaciones		x		tiene manual de operaciones, aunque no se encuentra actualizado
certificados académicos de operarios	x			los operarios no poseen conocimientos certificados para el manejo adecuado de la planta de tratamiento
<b>funcionamiento</b>				
se encuentra en funcionamiento		x		se encuentra en funcionamiento continua ya que se presentan problemas administrativos generando inconsistencias en el decreto 1594 de 1984 uso del agua y vertimientos.
estructura de excesos		x		no se presenta deterioro notorio
válvula de entrada		x		funcionan de manera adecuada

cribado	x			se observó falta de mantenimiento además de la falta de rejillas afectando el porcentaje de remoción: ras 2000 sección 2, título e; e.4.4.2.3
desarenador y trampa de grasas	x			se presentó daño en la infraestructura de cerrado (puertas) lo cual permite escape de malos olores
R.A.F. A			x	presenta buen estado, pero por falta de mantenimiento incumpliendo con el ras 2000 sección 2, título e; e.4.7.7.3
lecho secado de lodos			x	se encuentra sin mantenimiento

FUENTE PROPIA 2021

Se visitó la sede administrativa de la empresa CONAGUA, para solicitar permiso de ingreso a la planta de tratamiento de aguas residuales, además de realizar entrevista referente a las normas de la Planta de tratamiento de aguas residuales el parral chiapas y entrevista de cumplimiento de otros requisitos.

- Reconocimiento fotográfico
- Comparación con las normas técnicas de diseño requeridas por el Normas.
- Se observó la maquinaria, elementos técnicos y estructuras que posee la planta de tratamiento.
- Se realizó un chequeo de los procesos que realiza de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales el parral chiapas.

Tabla 5.- encuesta de la segunda visita

Encuesta Segunda Visita - Planta De Tratamiento De Aguas Residuales – El Parral Chiapas, Municipio De Villaflores				
Fecha: 11 de febrero del 2022		Hora: 11 :00 AM	Estudiante: De La Cruz Perez Victor Adolfo	
Departamento:	UNICACH	Municipio:	EL PARRAL	Encuesta Segunda visita
INTERNO	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE	BUENO	OBSERVACIONES
<b>DOCUMENTOS</b>				
Manual de operaciones		X		Tiene manual de operaciones, aunque no se encuentra actualizado
Certificados académicos de operaciones	X			Los operarios no poseen conocimientos certificados para el manejo adecuado de la planta de tratamiento
Plan de contingencia y emergencias	X			No se presentó ningún documento ni existencia del plan de contingencia
Plan de manejo de vertimientos	X			No se ha elaborado plan de manejo de vertimientos
<b>FUNCIONAMIENTO</b>				
Se encuentra en funcionamiento	X			No se encuentra en funcionamiento continua ya que se presentan problemas administrativos generando inconsistencias con el decreto 1594 de 1984 uso del agua y vertimientos
Estructura de excesos		X		No se presenta deterioro notorio.
Válvula de entrada		X		Funcionan de manera adecuada.
Cribado	X			Se observó falta de mantenimiento además de la falta de rejillas afectando el porcentaje de remoción.
Desarenador y trampa de grasas	X			Se presentó daño en la infraestructura de cerrado (puertas) lo cual permite escape de malos olores
Vertedero		X		No presenta daño en su infraestructura cumpliendo los parámetros para medición de la lámina de agua.
Sistema de purgas		X		La compuerta y válvula de mariposa funcionan de manera adecuada
Tanque de igualación		X		en buen estado y su infraestructura no presenta daño alguno

Reactor R.A.F. A		X		No presenta daño en la tubería y en ninguno.
Filtro aerobio	X			Se evidencio cambios abruptos en la estructura modificando de manera negativa su funcionamiento cubrimiento por tejas y láminas las cuales afectan su funcionamiento
Tanque decantador	X			No se presenta mantenimiento de la infraestructura llevando a que se agriete y no afectando la retención de sólidos suspendidos
Lechado de lodos	X			Se encuentra sin mantenimiento

FUENTE PROPIO 2022

Se realizó la segunda visita a la planta de tratamiento de aguas residuales – el parral- chiapas para generar una revisión de las instalaciones al generar esta inspección se identificó que no ha realizado correcciones a los inconvenientes previstos en la primera visita

Tabla 6. tercera visita PTAR el parral, chiapas

<b>ENCUESTA TERCERA VISITA - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – EL PARRAL, CHIAPAS MUNICIPO DE VILLA FLORES.</b>				
Fecha: 24 de abril de 2022		Hora: 10:15 am	Estudiante: victor adolfo de la cruz perez	
Departamento:	unicach	Municipio:	Tuxtla Gutiérrez	Encuesta Tercera visita
<b>Interno</b>	<b>NO ACEPTABLE</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>BUENO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>VERIFICACION EXTERIOR</b>				
Distancia de zonas residenciales		X		cumple con la distancia requerida de 75 m - RAS 2000SECCION 2 TITULO E; E.4.3.3
Sistema de mitigación de olores y vectores		X		Cumple con los parámetros asociados RAS 2000 SECCION 2 TITULO E; E.4.7.5 referente al tema de barreras vivas y separación de entrada y salida de caudal
<b>DOCUMENTOS</b>				
Manual de operaciones		X		se entregó evidencia del manual de operaciones
Certificados académicos de operarios	X			a pesar del cambio de empresa de prestación de servicios públicos el operario aun no presenta capacitación comprobada
Plan de contingencia y emergencias	X			No se presentó ningún documento ni existencia del plan de contingencia
Plan de manejo de vertimientos	X			No se ha elaborado plan de manejo de vertimientos
<b>FUNCIONAMIENTO</b>				
Se encuentra en funcionamiento		X		se encuentra en funcionamiento continuo.
Estructura de excesos	X			Se presenta deterioro mínimo por falta de mantenimiento
Válvula de entrada		X		Funcionan de manera adecuada.
Cribado	X			Se observó falta de mantenimiento además de la falta de rejillas afectando el porcentaje de remoción.

Desarenador y trampa de grasas	X			Se presentó daño en la infraestructura de cerrado (puertas) lo cual permite escape de malos olores.
Vertedero		X		No presenta daño en su infraestructura cumpliendo los parámetros para medición de la lámina de agua.
Sistema de purgas		X		La compuerta y válvula de mariposa funcionan de manera adecuada
Tanque de igualación		X		Válvula en buen estado y su infraestructura no presenta daño alguno
Reactor R.A.F. A		X		Presenta daño en la tubería y no presenta buen estado por falta de mantenimiento incumpliendo con el RAS, SECCION 2, TITULO E; E.4.7.7.3
Filtro aerobio	X			Se evidencian cambios abruptos en la estructura modificando de manera negativa su funcionamiento.
Tanque decantador	X			No se presenta mantenimiento de la infraestructura llevando a que se agriete y no afectando la retención de sólidos suspendidos
Lechado de lodos	X			Se encuentra sin mantenimiento.

FUENTE: PROPIO 2022

Se realizó la tercera visita a la planta de tratamiento de aguas residuales – el parral, Chiapas para realizar una revisión de las instalaciones e infraestructura. Al finalizar esta inspección se identificó que aún no ha implementado acciones de mejoramiento a las observaciones realizadas en anteriores visitas.

## CARACTERIZACIÓN FÍSICO – QUÍMICA DEL AGUA RESIDUAL TRATADA POR LA ENTRADA Y SALIDA DE LA PLANTA

En la tabla se muestra los parámetros físico- químico que fue evaluada durante el propósito de saber los parámetros adecuados sobre la planta de tratamiento de aguas residuales el parral, chiapas. Que en esta tabla se muestra los siguientes: que el PH tiene de entrada 7.19 y de salida tiene 7.37 en lo cual dice la norma que esta evaluado de 5 a 10 con esto quiere decir que se encuentra en los rangos establecidos en la NMX-AA 008-SCFI-2016, en temperatura se muestra que tiene de entrada un 80,1 °C y de salida está situada en 26,1 con esto quiere decir que establece en la norma de 40 /40 en la NMX-AA-007-SCFI-2013, en caso de los sólidos sedimentales tiene como entrada de 8,1 y de salida de 4,5 esto quiere decir que va de acuerdo a la NMX-AA-004-SCFI-2013, la DQO tiene como entrada de 227 mg/l con lo cual en salida tiene como resultado 68,2 mg/l de acuerdo a la norma NMX-AA-030/2 SCFI-2011 que establece un resultado de 62,1 con esto quiere decir que está muy lejos de lo establecido, la DBO tiene como entrada 133 mg/l y de salida tiene como 24,9 mg/l de acuerdo con la norma estable que tiene que estar entre 24,2 mg/l a sí que cumplen con la norma , la turbiedad tiene como entrada de 218 UNT con lo cual haciendo la pruebas tiene como salida 13,3 y de acuerdo a la ONU no debe de superar los 5 UNT de acuerdo a eso rebasa lo establecido, grasas y aceites de acuerdo a la NMX-AA-005-SCFI-2013 debe de permanecer con un promedio de 2,5 mg/l, sólidos totales de acuerdo a la norma NOM-127-SSA1-1994 debe de estar entre 0-300 Mg/l de acuerdo a la tabla está en el rango establecido y por ultimo los sólidos suspendidos totales de acuerdo a la norma NOM-001-SERMANAT-1996 establece que debe de estar en el rango de 5,8 de acuerdo a la tabla se acerca un al rango.

tabla 7 unidades de parámetros físicos-químicos de la ptar el parral, chiapas

PARAMETROS	UNIDADES	ENTRADA	SALIDA
PH	Un PH	7,19	7,37
Temperatura; °C	°C	80,1	26,1
Sólidos sedimentales	ml/l	8,1	4,5
DQO	mg/l	227	68,2
DBO	mg/l	133	24,9
Turbiedad	UNT	218	13,3
Grasas y Aceites	mg/l	6,6	2,2
Sólidos Totales	mg/l	800	148
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	230	12,2

## VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar mantenimiento preventivo a los equipos y estructuras.
- Se recomienda realizar análisis de la calidad del agua tratada con una prioridad establecida.
- Se recomienda aumentar el número de operarios de la planta y distribuirlos en turnos que garanticen la operación continua de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Se recomienda realizar capacitaciones programadas al personal operativo de la planta para garantizar la idoneidad en la operación y mantenimiento de los equipos de la planta.
- Se recomienda adecuar un área para realizar el almacenamiento de los insumos necesarios para el tratamiento de las aguas residuales.
- Se recomienda elaborar planes de emergencia y contingencia teniendo en cuenta las condiciones de la planta de tratamiento de aguas residuales.

## IX. CONCLUSIONES

Se realizó un primer recorrido en las instalaciones de la planta lo cual permitió conocer el proceso que se realiza en cada una de las operaciones y el adecuado mantenimiento que se le debe de hacer. En una primera observación, no se cuenta con los turnos necesarios para el correcto funcionamiento de la planta, solo existe un operario por día, no existen los tres turnos necesarios. Se carece de un manual que pueda brindar la ayuda técnica al encargado para realizar una labor dentro de las instalaciones de la planta. Se planean realizar encuestas a los demás operarios en otros recorridos que se realizarán en otra época del año, esto para tener una descripción mejor del funcionamiento de la planta. Además, se tiene en cuenta llevar a cabo un análisis de la calidad del agua tratada que se vierte al río, esto para conocer algunos parámetros básicos que serán definidos. Se realizó la segunda y tercera visita de la planta con lo cual no se cuenta con suficiente mantenimiento en la planta, pero en otra parte los objetivos que se emplearon durante el recorrido se realizaron correctamente, dar a conocer que los objetivos específicos están dentro de las observaciones de la planta. Por otro lado, se hizo un análisis químico de la planta que fue otorgado por la CONAGUA dentro del municipio el parral, chiapas que cumple con los límites máximo permisibles para descargar el agua dulce, según la normatividad vigente, La Planta fue diseñada para tratar 45 l/s pero debido a la falta de mantenimiento y deterioro no es posible tratar dicho caudal, incluso esta trabajado intermitentemente lo que ha aumentado la problemática ambiental porque se está enviando el agua residual directamente a la fuente hídrica del Río santo domingo generando una fuerte contaminación a esta cuenca, a pesar de que ha cambiado varias veces de operador ninguno se ha preocupado por realizar el mantenimiento y reparación de las instalaciones. No están realizando los muestreos necesarios para analizar la calidad de agua tratada ya que el último muestreo data del 5 de marzo de 2021, además no cuenta con un laboratorio para analizar parámetros básicos, tampoco realizan análisis a los lodos generados y son enviados como residuos para el relleno sanitario, y para ganadería, El no tener la información clara sobre el plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV), es una afectación directa al medioambiente y a la comunidad del municipio, pues no se está controlando la generación de los residuos líquidos y tampoco los entes reguladores y sí misma la alcaldía se han comunicado al respecto sobre el tema.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] REGLAMENTO N° 103, “REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE AUTORREGULACIÓN Y AUDITORÍAS AMBIENTALES,” *DOF* 31-10-2014, PP. 1–22, 2004, [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://WWW.DIPUTADOS.GOB.MX/LEYESBIBLIO/REGLEY/REG\\_LG EEPA MAAA 311014.PDF](http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/regley/reg_lg_eeпа_maaa_311014.pdf).
- [2] CONAGUA, MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES: PROCESOS ANAEROBIOS. VOLUMEN 19. 2016.
- [3] COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, *MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO INTRODUCCIÓN AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES VOLUMEN 25*. 2007.
- [4] CONAGUA, “NORMAS OFICIALES MEXICANAS NOM-001-SEMARNAT-1996 NOM-002-SEMARNAT-1996 NOM-003-SEMARNAT-1997,” P. 65, 1997.
- [5] CONAGUA/IMTA, *VOLUMEN 26 DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES: PRETRATAMIENTO Y TRATAMIENTO PRIMARIO*. 2010.
- [6] SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE DRENAJE Y SANEAMIENTO, *VOLUMEN 31 DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES: ZONAS RURALES, PERIURBANAS Y DESARROLLOS ECOTURÍSTICOS*. 2017.
- [7] SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE DRENAJE Y SANEAMIENTO, *VOLUMEN 21 SISTEMAS ALTERNATIVOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO*, NO. 978-968–5. 2007.
- [8] I. AMBIENTAL, D. E. E. L. PARRAL, AND M. DE, “ESTUDIO Y PROYECTO PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO Y MANIFIESTO DE.”
- [9] SEMARNAT, “LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA DOF 24-01-2017,” *D. OF. LA FED.*, VOL. CDXII, NO. 19, PP. 1–130, 1988, [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://WWW.DIPUTADOS.GOB.MX/LEYESBIBLIO/PDF/148\\_240117.P](http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf/148_240117.p)

DE.

- [10] DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, “LEY DE AGUAS NACIONALES 2004.,” PP. 1–91, 2016, [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://WWW.DIPUTADOS.GOB.MX/LEYESBIBLIO/PDF/16\\_240316.PDF](http://WWW.DIPUTADOS.GOB.MX/LEYESBIBLIO/PDF/16_240316.PDF)
- [11] A. D. E. T. GUTI, R. SECRETAR, AND G. D. E. L. AYUNTAMIENTO, “H. AYUNTAMIENTO DE TUXTLA GUTIÉRREZ SECRETARÍA GENERAL DEL AYUNTAMIENTO,” 2009.
- [12] “MANUAL DE AGUAS RESIDUALES.” 1991.
- [13] M. DE LA MADRID, “REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS,” PP. 1–15, 1988.
- [14] J. NARANJO, “DISEÑO DE PLANTA DE AGUAS RESIDUALES.,” *APPL. MICROBIOL. BIOTECHNOL.*, VOL. 85, NO. 1, PP. 2071–2079, 2014, DOI: 10.1016/J.BBAPAP.2013.06.007.
- [15] N. IBARRA, ALONSO AGUILAR Y DURÁN, “CALIDAD DEL AGUA: UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO,” *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS UNAM*. P. 311, 2010, [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTP://RU.IIEC.UNAM.MX/ID/EPRINT/65](http://RU.IIEC.UNAM.MX/ID/EPRINT/65).
- [16] SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE DRENAJE Y SANEAMIENTO, *VOLUMEN 36 DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES: TRATAMIENTOS NO CONVENCIONALES*. 2016.

## XI. ANEXOS

Fotografías del primer recorrido de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio del Parral Chiapas

Tabla 3 Imágenes sobre el recorrido

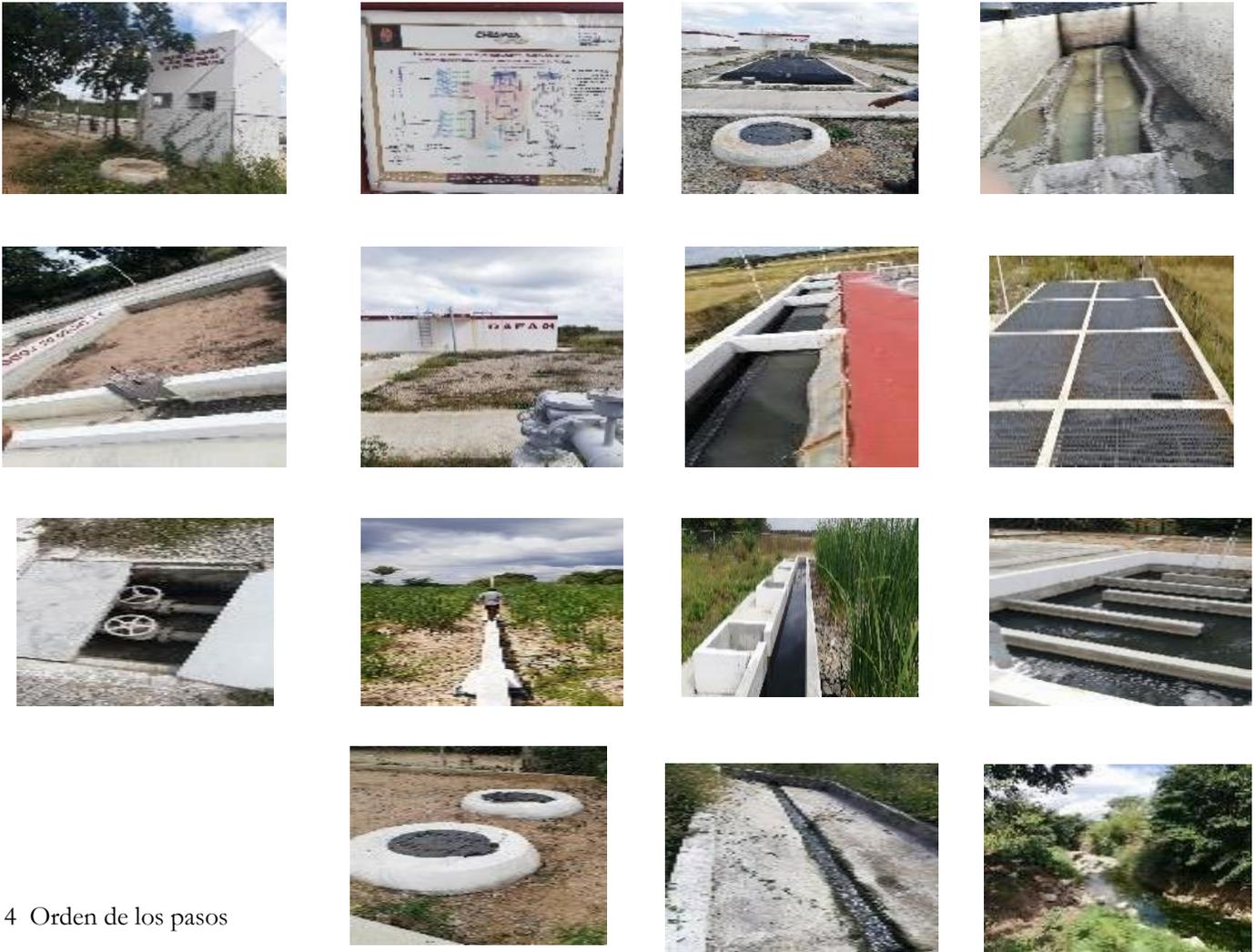


Tabla 4 Orden de los pasos

Llega al PTAR	Válvulas de manejo
Mapa del PTAR	Humedales junto con la planta de empañadas
Directo al pretratamiento	Tanque de almacenamiento
Retratamiento	Tanque de claro
Lecho de secado de lodo	Salida del emisor
Directo a R.A.F. A	Salida directo al río
Rejillas de separación	Arroyo santo domingo
Directo a F.A.F. A	

FUENTE: PROPIO 2022

Fotografía de la Segunda visita de la planta de tratamiento de aguas residuales del parral, chiapas

Tabla 5 fotografía de la segunda visita

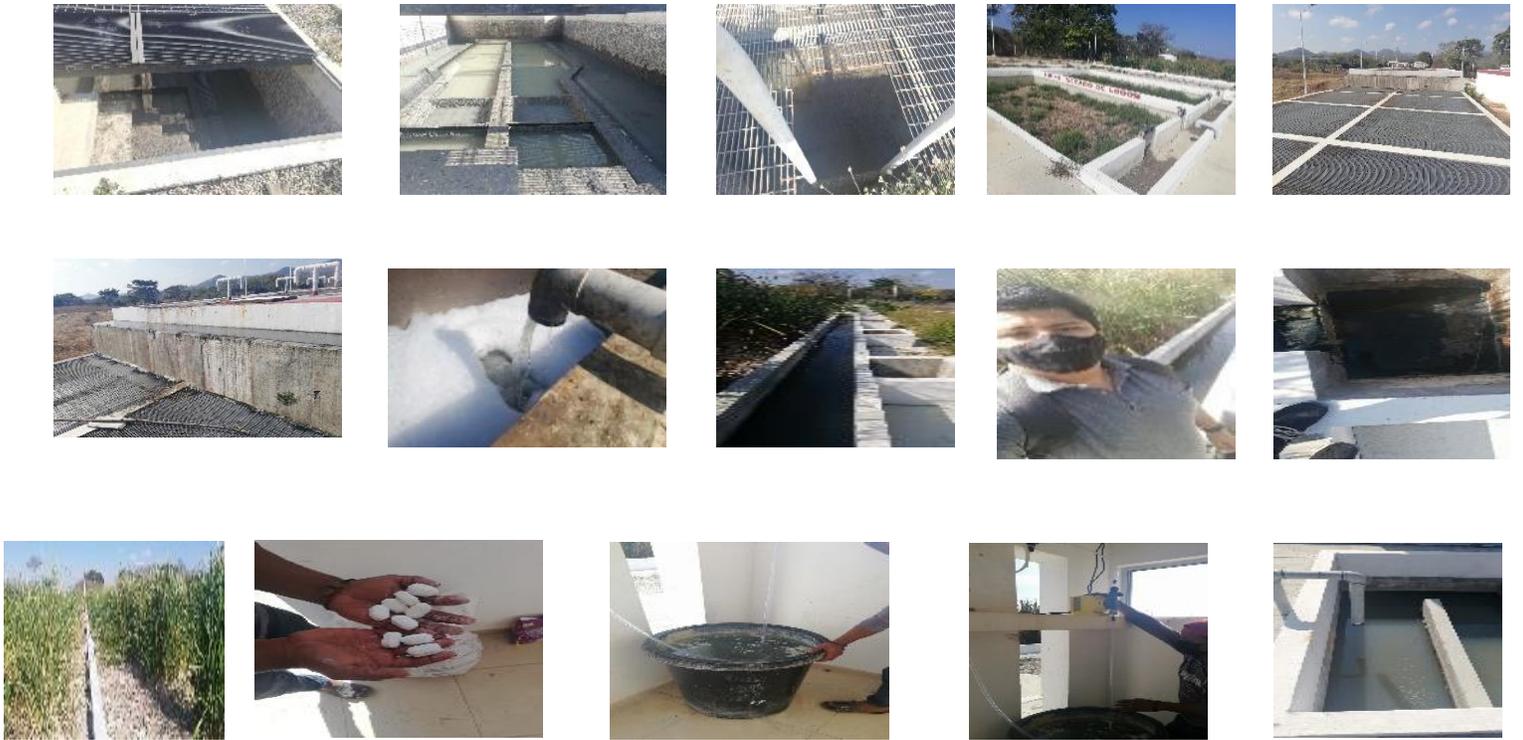


Tabla 6 orden de los pasos

pretratamiento	Foto Víctor
Debajo del pretratamiento	Salida de la válvula
Externo del pre.	Capsulas de clorito de sodio
Lecho secado de lodo	Tambo de 50 litros
R.A.F. A	Bomba de cloración
Filtro del F.A.F. A	Salida de clarificación
Entrada del emisor	Salida hacia al rio.
Canal de aguas humedales	



Fuente propia 2022