



MEMORIA TÉCNICA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES ECOLÓGICA Y SOSTENIBLE

**PROYECTO VISTA VERDE ETAPA 2**

---

TEPESA DOS, S.A.

FECHA: 15-07-2021

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta propuesta es el diseño y construcción de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Ecológico y Sostenible para el Proyecto Vista Verde Etapa 2, situado en Penonomé, para el cumplimiento de los parámetros de vertido fijados por las leyes panameñas. El proyecto comprende un total de 96 viviendas, un parvulario y un área comercial. Para este proyecto, no existen instalaciones previas de tratamiento de aguas. Nuestras plantas de tratamiento permiten su completa integración en parques, bosques y selvas, consiguiendo de este modo un impacto ambiental y paisajístico positivo.

Para ello se propone la instalación de planta de tratamiento con tecnologías 100% ecológicas, como son los Filtros Verdes Flotantes en base a plantas macrófitas emergentes, siendo nulos tanto los consumos energéticos, emisiones de CO<sub>2</sub>, como en generación de residuos y fangos (a excepción del pretratamiento).

La propuesta que le adjuntamos ofrece un sistema de tratamiento de aguas residuales ecológico y económicamente sostenible, con un funcionamiento técnico optimizado para maximizar el aprovechamiento de los recursos energéticos disponibles. Ente las ventajas medioambientales y sociales de esta propuesta podemos mencionar:

- Optimización de la relación funcionamiento técnico/inversión inicial/economía de explotación/ ecología.
- Gran margen de seguridad de funcionamiento y adaptabilidad de diferentes vertidos y cambios de cargas y/o caudales, por lo que la planta de tratamiento podrá admitir aumentos elevados de carga contaminante y caudal (por ejemplo, por posible aumento de población frente a datos de diseño) sin dejar de funcionar o colapsarse.
- Ausencia de olores significativos.
- Nulo coste energético.
- Nula generación y gestión de fangos.
- Balance de CO<sub>2</sub> positivo (alta capacidad de captación de CO<sub>2</sub> por los Filtros Verdes).
- Impacto ambiental positivo.
- Facilidad y bajo costo de gestión y explotación.
- Facilidad para aumentar la capacidad de tratamiento futura y leyes de vertido más estrictas.
- La calidad del efluente que se obtendrá podrá hacer apta el uso de las aguas residuales limpias para una posterior reutilización.
- Mejora de la calidad de los ríos y cauces de agua donde se vierten las aguas residuales actualmente, mejorando a su vez la calidad de los ecosistemas donde descargan.
- Eliminación de los potenciales riesgos del mal funcionamiento de las plantas de tratamiento convencionales en caso de mal funcionamiento (olores, emisión de gases contaminantes, cultivo de mosquitos y enfermedades contagiosas y potencialmente mortales, colmatación y saturación de las instalaciones, abandono por complejidad de gestión y elevados costes).
- Ausencia de elementos electromecánicos, partes móviles y/o reemplazo de equipos.



## 1.2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Se resumen en el siguiente cuadro:

ITEM	VALORES
NÚMERO DE VIVIENDAS	96
NÚMERO DE HABITANTES	432
CAUDAL MEDIO INFLUENTE	129.6 m <sup>3</sup> /día
CONCENTRACIÓN MEDIA DBO <sub>5</sub> INFLUENTE	220.0 mg/l
CONCENTRACIÓN MEDIA DQO INFLUENTE	420.0 mg/l
CONCENTRACIÓN MEDIA SST INFLUENTE	220.0 mg/l
CONCENTRACIÓN MEDIA NT INFLUENTE	30.0 mg/l
CONCENTRACIÓN MEDIA PT INFLUENTE	7.0 mg/l
PH INFLUENTE	6 - 9
CONDUCTIVIDAD	< 2,000 us/cm
MEDIA TOTAL DBO <sub>5</sub>	28,512.0 gDBO/día
PARÁMETROS DE VERTIDO MÁXIMOS PERMITIDOS	DBO <sub>5</sub> (< 50 mg/l) , DQO (< 100 mg/l) SST (< 35 mg/l) , NT (< 15 mg/l), PT (< 10 mg/l) Aceites/grasas (< 20 mg/l), Coliformes Totales (< 1.000 NMP/100ml) , Conductividad (<2,000 us/cm), Ph (5.5-8.5), Temperatura (+- 3 °C de la TN), Turbiedad(30 NTU)

## 1.3. INSTALACIONES EXISTENTES

En este caso, no existen instalaciones de tratamiento de aguas servidas en el área, por lo que se propone la construcción de un Sistema de Tratamiento nuevo.

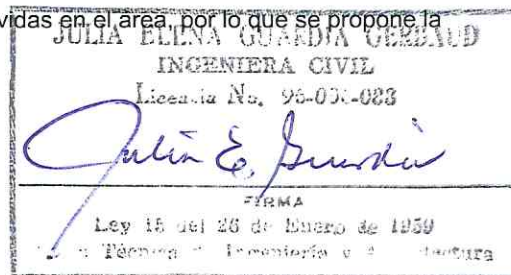
## 1.4. SOLUCIÓN TÉCNICA PROPUESTA

### **Pretratamiento:**

-Consiste en un proceso manual de con rejillas para separación de sólidos y trampa de grasas al inicio del tratamiento.

### **Lagunas + Filtro verde flotante:**

Se propone la implantación de un filtro verde flotante en toda la superficie de la lámina de agua, con plantas macrófitas seleccionadas, para aumentar la capacidad de degradación de materia orgánica, aprovechando la capacidad de inyectar oxígeno al agua, así como la absorción de nutrientes que realizan las plantas.

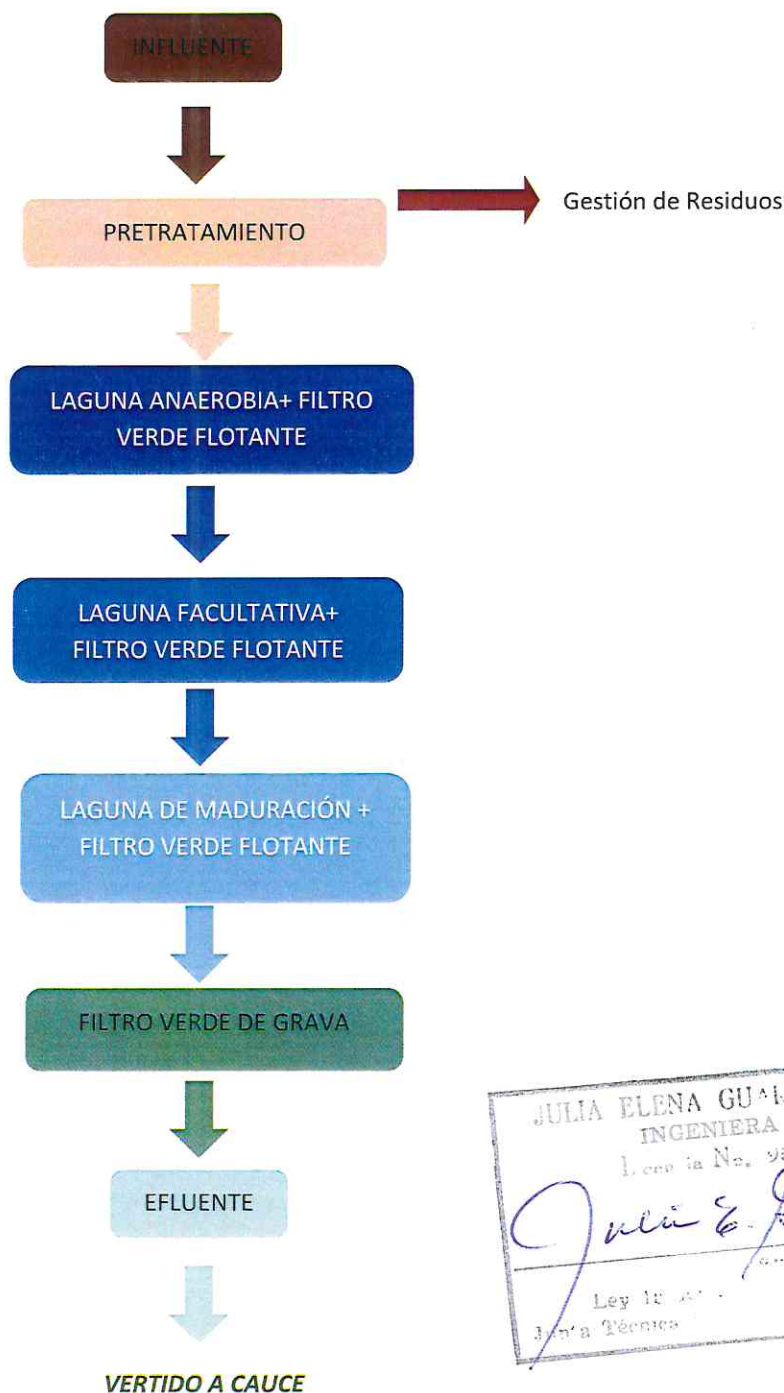




### Laguna + Filtros verdes de grava

Se propone la instalación de un filtro de grava con la siembra de plantas macrófitas seleccionadas para aumentar la capacidad de clarificación y de degradación de materia orgánica, aprovechando la capacidad de inyectar oxígeno al agua, así como la absorción de nutrientes que realizan dichas plantas.

#### 1.5. DISEÑO - ESQUEMA DE TRATAMIENTO - LÍNEA DE AGUA



### Resumen diseño

LAGUNA ANAEROBIA + FILTRO VERDE FLOTANTE LAGUNA FACULTATIVA + FILTRO VERDE FLOTANTE LAGUNA MADURACIÓN + FILTRO VERDE FLOTANTE (Superficie m <sup>2</sup> )	LAGUNA + FILTRO VERDE GRAVA (Superficie m <sup>2</sup> )
390.0	40.0

El sistema de tratamiento dispondrá de una superficie de lámina de agua de lagunas de **430 m<sup>2</sup>**.

### Rendimientos basados en la eliminación de DBO<sub>5</sub>:

PRETRATAMIENTO (g DBO <sub>5</sub> /día)	LAGUNAS + FILTRO VERDE FLOTANTE (g DBO <sub>5</sub> /día)	LAGUNAS + FILTRO VERDE GRAVA (g DBO <sub>5</sub> /día)	TOTAL (g DBO <sub>5</sub> /día)
2,850.0	23,650.0	2,040.0	28,540.0

\*La capacidad de remoción será mayor que el vertido medio diario por lo que el sistema de tratamiento dispondrá de un alto margen de seguridad para adaptarse a las distintas variaciones de cargas, caudales y remoción que se producen a lo largo del año debido a factores climatológicos y variaciones de las características del efluente.

### Capacidad y rendimientos promedio:

PRETRATAMIENTO (%)	LAGUNAS + FILTRO VERDE FLOTANTE (%)	LAGUNAS + FILTRO VERDE GRAVA (%)	TOTAL (%)
10.00	82.95	7.15	100.10

\*La capacidad de remoción media será mayor del 100 % respecto al vertido medio diario, por lo que el sistema de tratamiento dispondrá de un alto margen de seguridad para adaptarse a las distintas variaciones de cargas, caudales y remoción que se producen a lo largo del año debido a factores climatológicos y variaciones de las características del efluente, existiendo además un margen de seguridad añadido y un alto grado de adaptabilidad mediante la gestión y explotación de los distintos procesos del sistema de tratamiento.

JULIA ELEN GUARDIA GERBAUD  
INGENIERA CIVIL  
Licenciada en Ingeniería Civil - 088  
*Julia E. Guardia*  
FIRMA  
Ley 18 del 20 de Enero  
Ley 18 del 20 de Enero

## **1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA CIVIL**

### **COLECTORA DE AGUA RESIDUAL**

Se realizará mediante tubería de PVC de un mínimo de 6", desde puntos de generación de agua residual hasta la cámara de inspección de separación de sólidos/desarenador/trampa de grasa según la normativa IDAAN vigente.

### **MOVIMIENTO DE TIERRA**

El movimiento de tierra será el necesario para soterrar las líneas de conducción hasta el sistema de tratamiento, así como para construir las cámaras de inspección y lagunas correspondientes.

El acceso a las balsas se realizará dentro de la propia parcela de su emplazamiento, y se recomienda que su firme se salvable con zahorras artificiales.

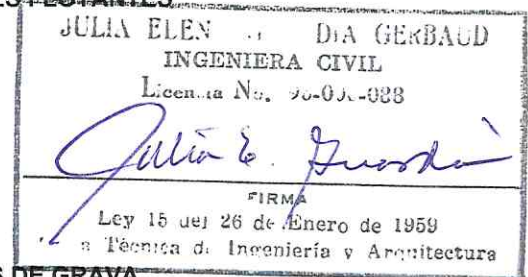
### **REMOCIÓN DE SÓLIDOS/TRAMPA DE GRASA**

Se construirá con ladrillos cementados con mortero 1:4 o en hormigón. En el fondo de la misma se colocarán los tubos de entrada y salida y se ajustará su nivel superior por encima de la rasante. En la parte superior llevará una tapa metálica abatible, según los estándares del IDAAN.

### **EXCAVACIÓN LAGUNAS PARA IMPLANTACIÓN DE FILTROS VERDES FLOTANTES**

Se realizan 3 lagunas interconectadas:

- Laguna anaerobia.
- Laguna facultativa
- Laguna de maduración



### **EXCAVACIÓN LAGUNA PARA IMPLANTACIÓN DE FILTROS VERDES DE GRAVA**

Posteriormente se emplazará 1 laguna rellena de grava.

### **IMPERMEABILIZACIÓN DE LAGUNAS**

Se procederá a la impermeabilización de las lagunas, taludes y zanjas perimetrales, mediante geomembranas.

### **LÍNEA DE LODOS**

Lodos inorgánicos: fundamentalmente arenas y piedras arrastradas por los colectores. Se procederá a su extracción de la cámara de rejillas y trampa de grasas.



Lodos orgánicos: En las lagunas con filtros verdes flotantes los lodos son degradados mediante digestiones anaerobias y respiración aerobia, por lo que en general no se considera necesaria gestión alguna durante la vida útil de la instalación.

#### **CONDUCCIONES Y CONEXIONES ENTRE CÁMARAS DE INSPECCIÓN Y LAGUNAS:**

- Conducción tubos de PVC mínimo de 6" de diámetro, que une las cámaras de inspección de separación de sólidos/desarenador/trampa de grasa/rejillas.
- Tramo desde salida de la cámara de inspección de rejillas mediante codos y tubos de PVC de mínimo 6" de diámetro con la laguna anaerobia con filtros verdes flotantes.
- Conducción desde el rebosadero de salida a la cámara de inspección de salida, mediante codos y tubos de PVC.

#### **INSTALACIÓN FILTROS VERDES FLOTANTES**

##### **Plantas**

Las plantas a utilizar serán macrófitas seleccionadas genéticamente, producidas y adaptadas al agua residual, tratadas fitosanitariamente para la ausencia de bacterias, hongos y plagas.

##### **Marco de plantación**

Se realizará en tipo de tejido de alfombra con una lámina flotante con entramado de material no biodegradable y resistente a tracción.

#### **ACONDICIONAMIENTOS Y CERRAMIENTOS**

Se protegerá el conjunto con un cerramiento de mínimo 2 m de altura en malla galvanizada de simple torsión o similar. En el cerramiento se colocará una puerta de 3 m de ancho.

#### **RECOLECCIÓN DE AGUA A LA SALIDA DE LAS LAGUNAS**

Para la recogida de las aguas ya tratadas en la salida de laguna de maduración, se procederá a la instalación de un rebosadero con varias salidas para la colectar el agua de manera homogénea.

