



# CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO DE AGUA Y EFLUENTES GENERADOS EN EL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA EN LA EMPRESA PALMAR DEL RÍO

**Realizado por:**

JAIME ALBERTO GÓMEZ BILBAO

**Directora del Proyecto:**

ANA LUCÍA RODRÍGUEZ

17 de Febrero, 2016

# CONTENIDO

1. Objetivos
2. Importancia del estudio
3. Características del sitio del proyecto
4. Metodología
5. Resultados
6. Conclusiones y recomendaciones

# OBJETIVOS

Determinar el estado de los efluentes generados en el proceso de extracción de aceite de palma y evaluar el sistema de tratamiento de la empresa Palmar del Río

- ▶ Identificar los parámetros que serán medidos en los efluentes.
- ▶ Determinar las características de los efluentes tratados como forma de evaluación.
- ▶ Identificar los puntos de muestreo idóneos para realizar el estudio.
- ▶ Verificar la eficiencia del sistema de tratamiento por lagunaje de la empresa.

# IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

- ▶ La empresa Palmar del Río cuenta con su sistema de tratamiento de aguas residuales mediante lagunaje, pero éste no ha recibido el uso y el mantenimiento adecuado para cumplir con su principal objetivo de tratar a los efluentes generados.
- ▶ En el presente estudio se caracterizan los efluentes generados y se evalúa el tratamiento que reciben, para generar información importante para la empresa, que podrá analizar alternativas de tratamiento que le permitan cumplir con sus objetivos y políticas ambientales, y principalmente a que el cauce receptor de las aguas residuales de la empresa, reciba los efluentes con la menor carga de contaminantes posible.

# CARACTERÍSTICAS SITIO DEL PROYECTO

## Ubicación

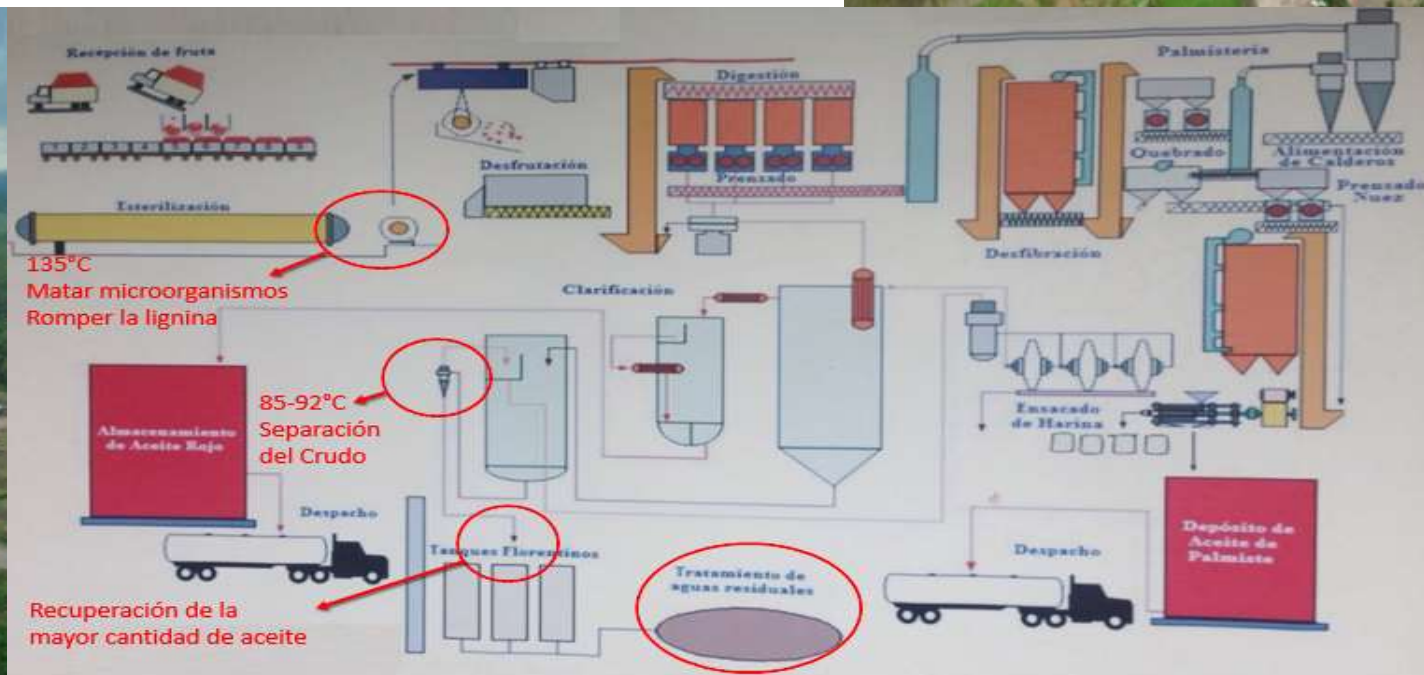
- Provincia de Orellana
- Cantón Francisco de Orellana
- Parroquia San José de Guayusa

## Superficie

- 10642.57 Has.
- Cosecha de Palma Africana
- Extracción de su aceite derivado

## Características

- Altura 280 msnm
- Precipitación anual de 3392 mm
- Luminosidad de 1440 horas luz por año



# METODOLOGÍA

**Revisión de Información Bibliográfica**

Investigación

Revistas Científicas  
Libros

Información de PDR

**Recolección de datos en campo**

Determinación de puntos de muestreo

Proceso de extracción

Tratamiento de aguas Residuales por lagunaje

Toma de muestras

Tipo de muestras

Envasado Etiquetado

**Análisis de Laboratorio**

Análisis de las muestras

Laboratorios Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales UISEK

LABOLAB

**Procesamiento de datos**

Resultados

Conclusiones

Recomendaciones





# Puntos de Muestreo



Esterilización



Clarificación



Florentinos



Piscina o laguna 3



Piscina o laguna 7



Piscina o laguna 9

# Parámetros Analizados



## Demanda Química de Oxígeno

- Método HACH 8000 DQO
- Dilución de la muestra



## Nitrógeno amoniacal

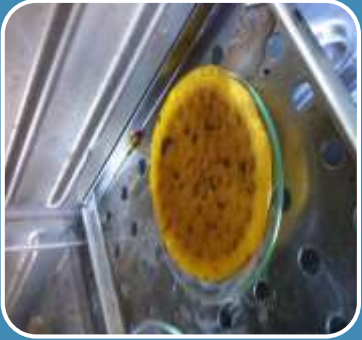
- Método HACH 8038
- Dilución de la muestra



## Detergentes

- Método HACH 8028
- Acetona como reactivo





## Sólidos Suspendidos totales

- Método APHA 2540D.



## Demanda Bioquímica de Oxígeno

- Método APHA 5210.

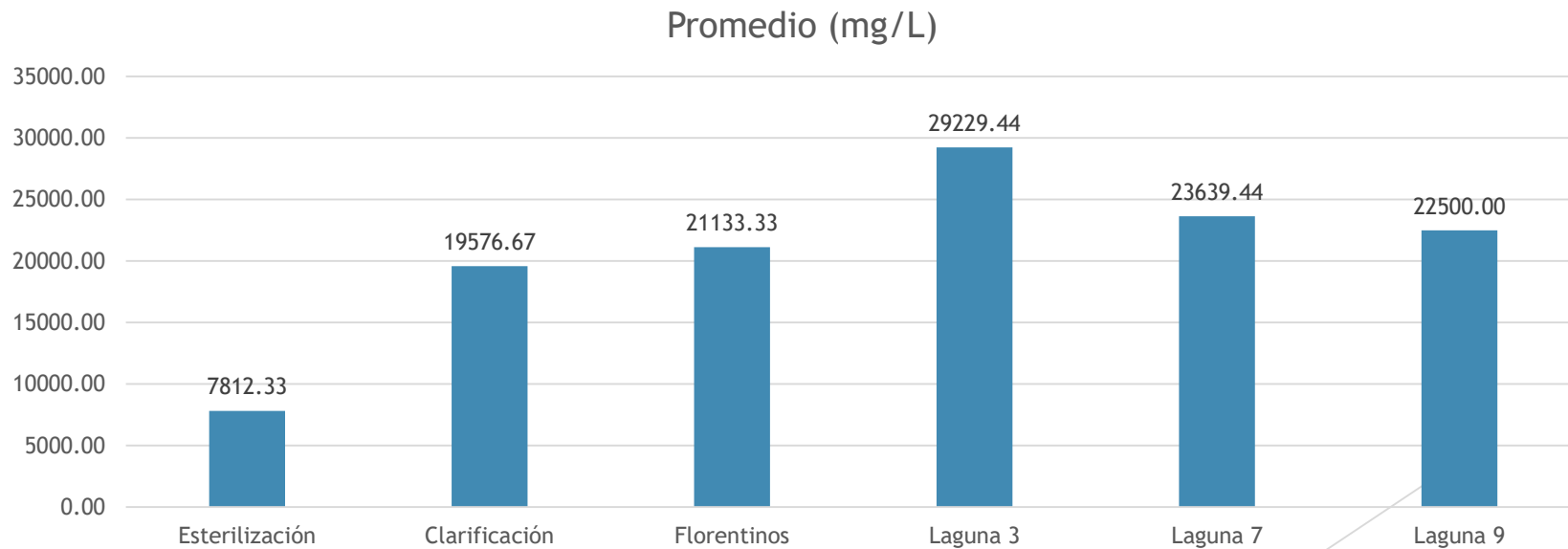


## Temperatura y Potencial de hidrógeno

- Termómetro electrónico y pHmetro
- campo

# RESULTADOS

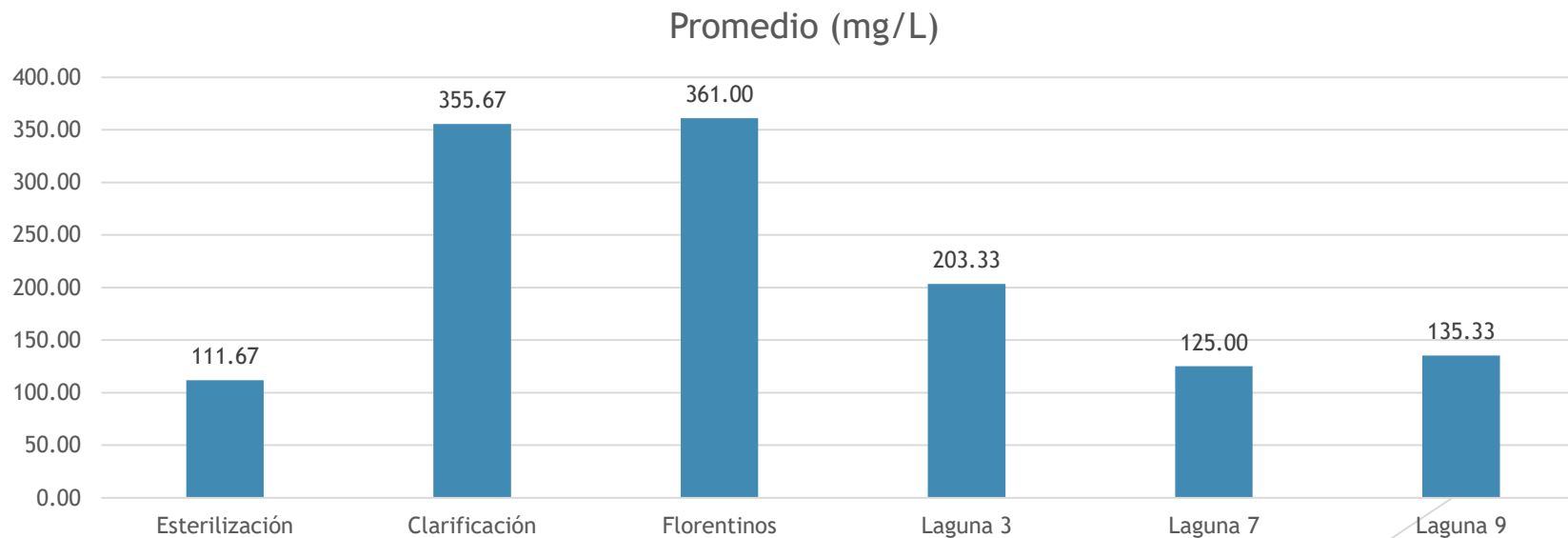
## Demanda Química de Oxígeno (mg/L)



**Límite Máximo Permisible TULSMA:**  
200 mg/L

# RESULTADOS

## Nitrógeno Amoniacal (mg/L)



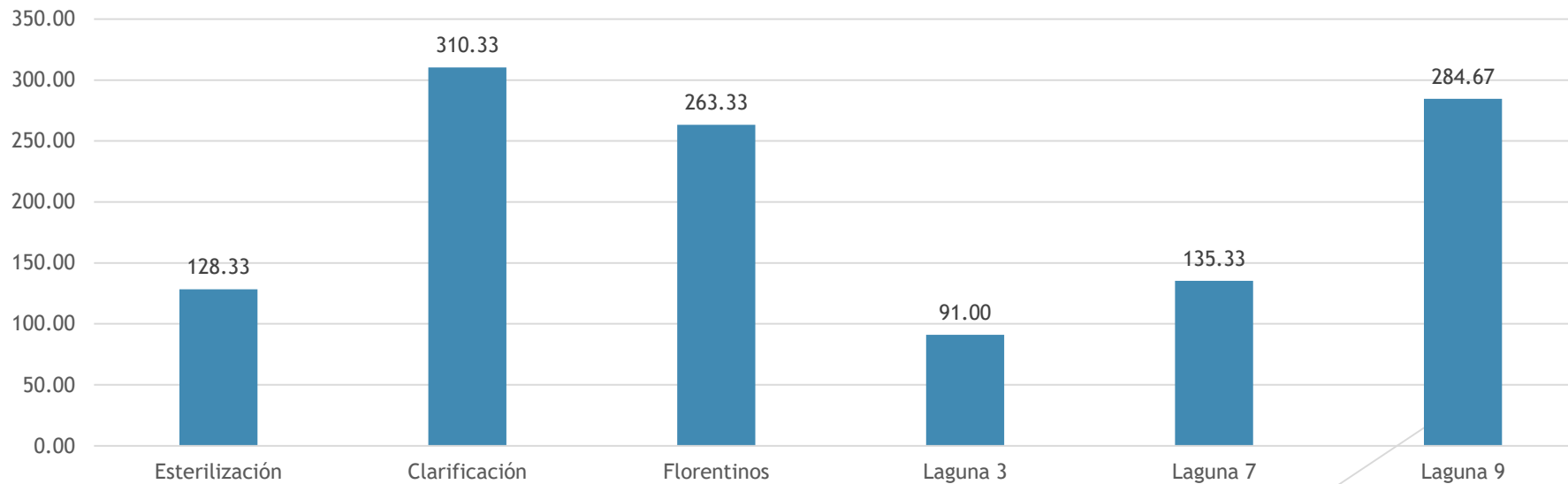
Límite Máximo  
Permisible  
TULSMA:  
30 mg/L

# RESULTADOS

## Nitrógeno Total Kjeldahl (mg/L)



Promedio (mg/L)



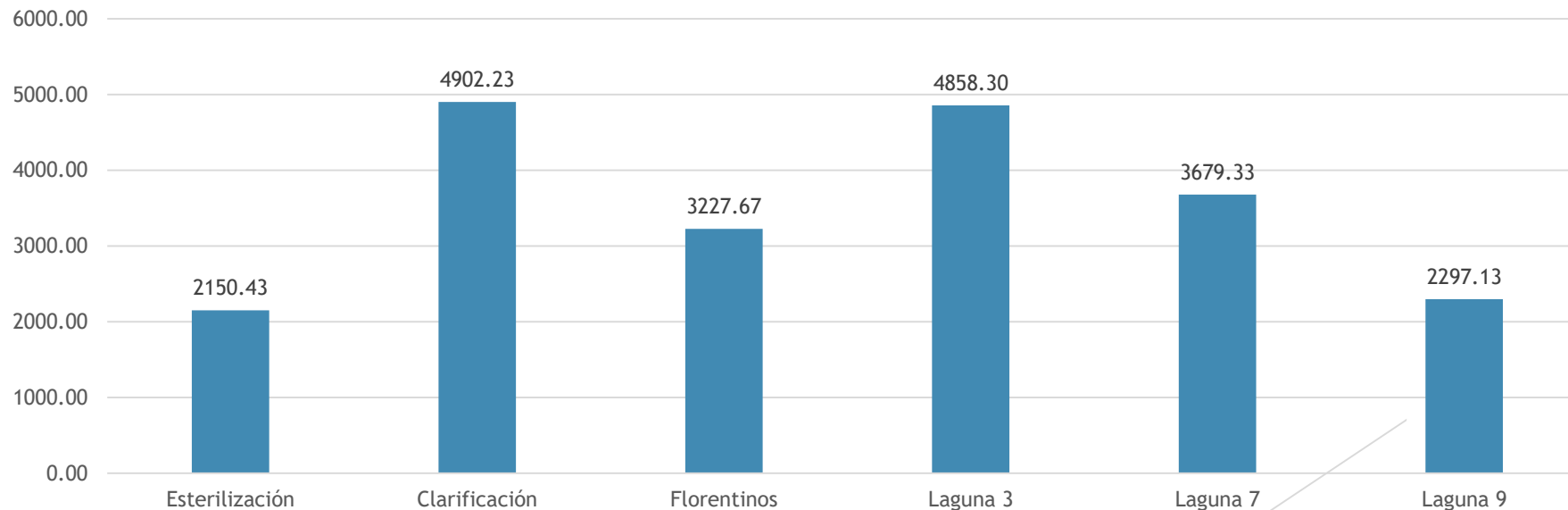
**Límite Máximo Permisible TULSMA:**  
50 mg/L

# RESULTADOS

## Aceites y Grasas(mg/L)



Promedio (mg/L)

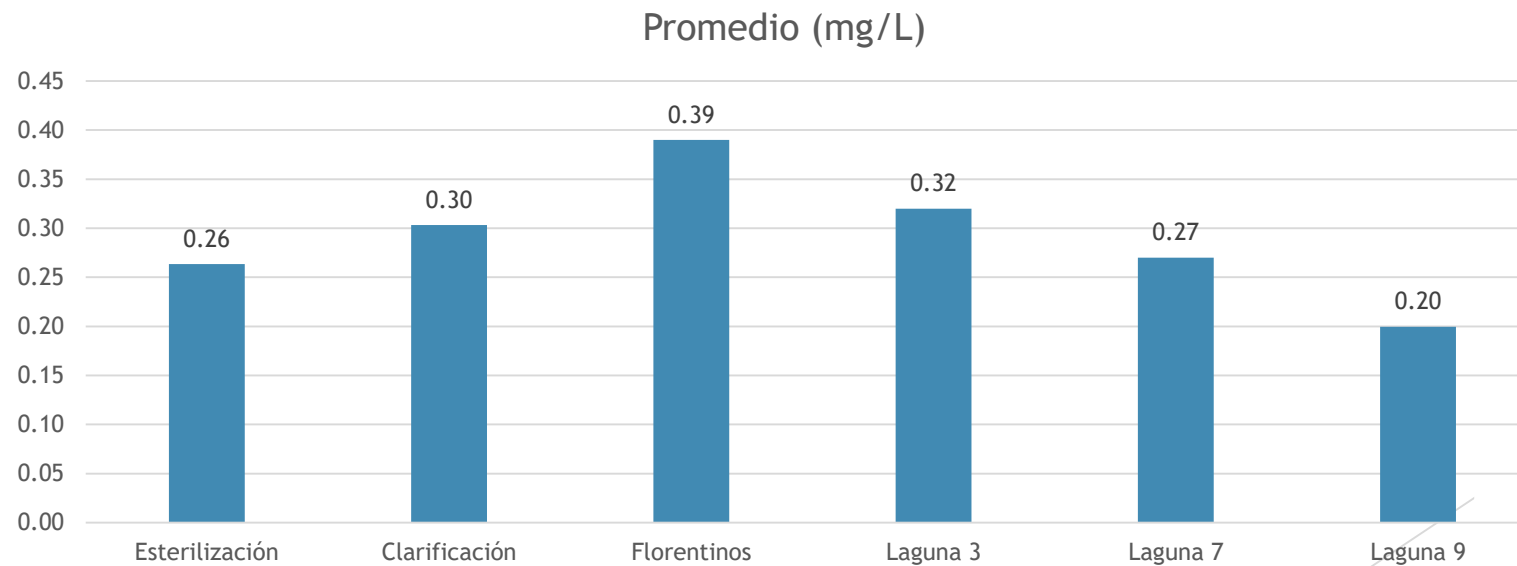


Límite Máximo  
Permisible  
TULSMA:  
30 mg/L



# RESULTADOS

## Detergentes (mg/L)



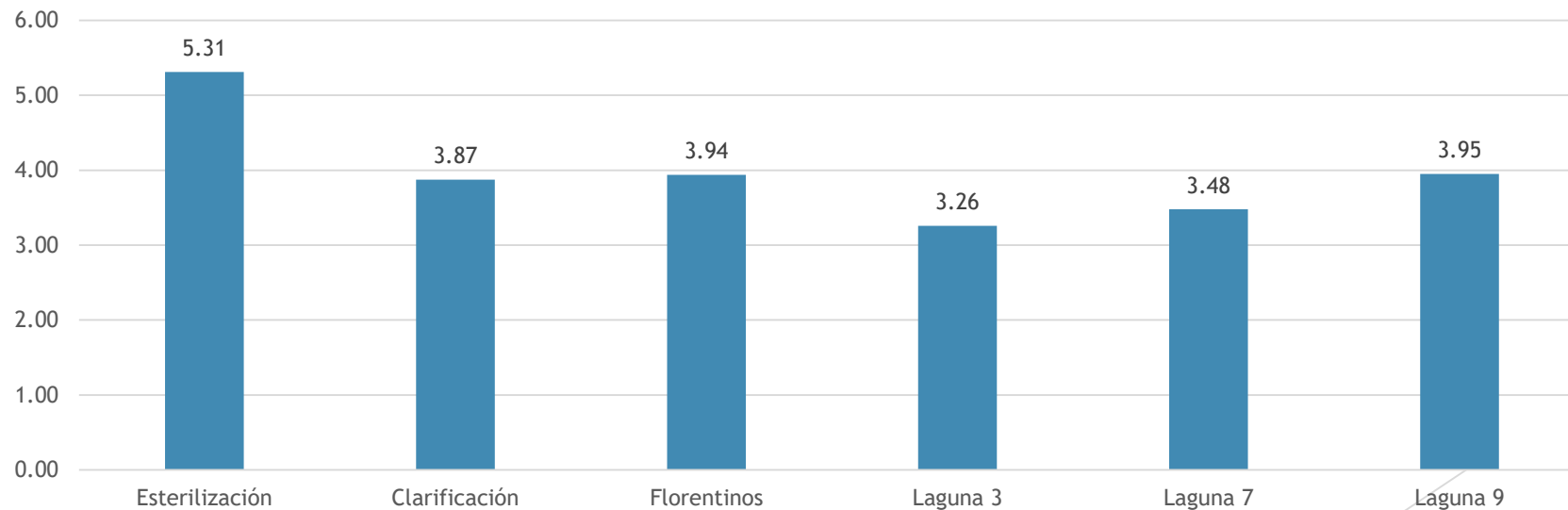
**Límite Máximo Permisible TULSMA:**  
0.5 mg/L

# RESULTADOS

## Potencial de Hidrógeno (pH)



Promedio pH



Límite Máximo  
Permisible  
TULSMA:

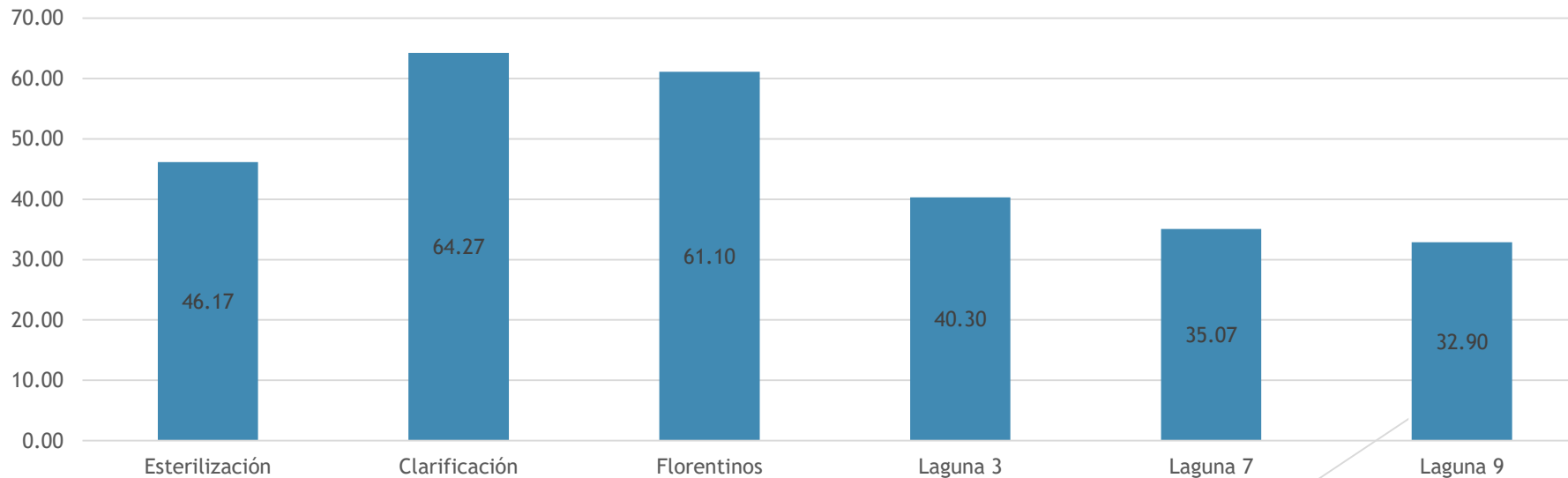
6-9

# RESULTADOS

## Temperatura (°C)



Promedio (°C)



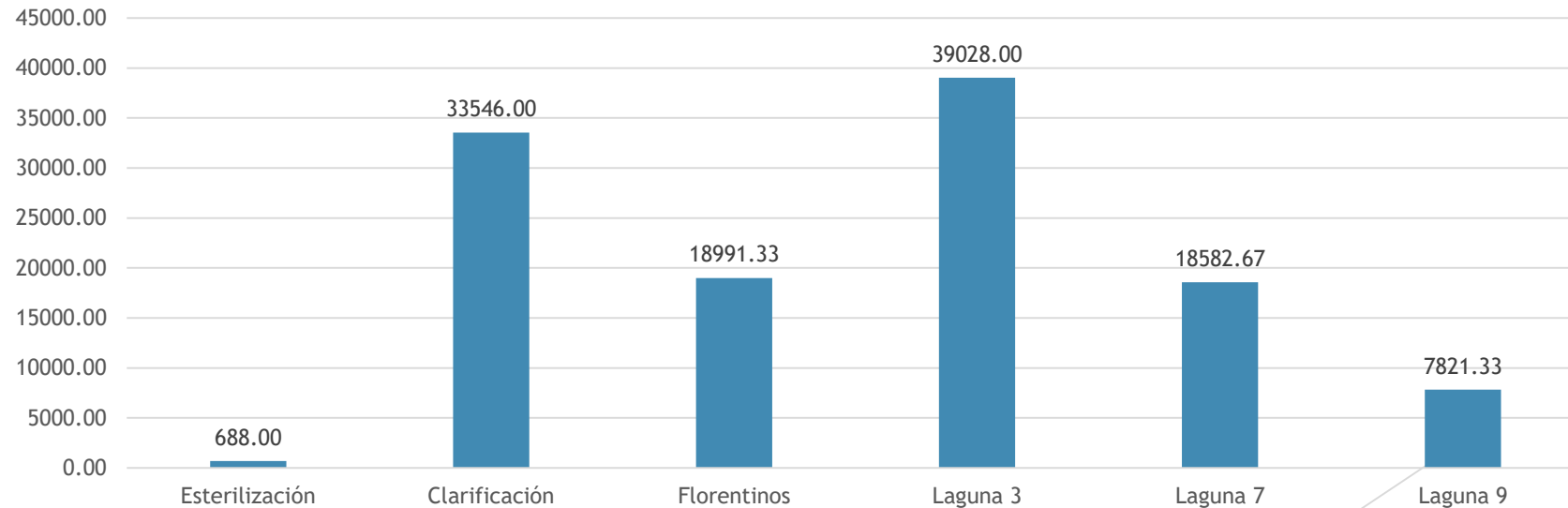
Límite Máximo Permisible TULSMA:  
35 °C

# RESULTADOS

## Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)



Promedio (mg/L)



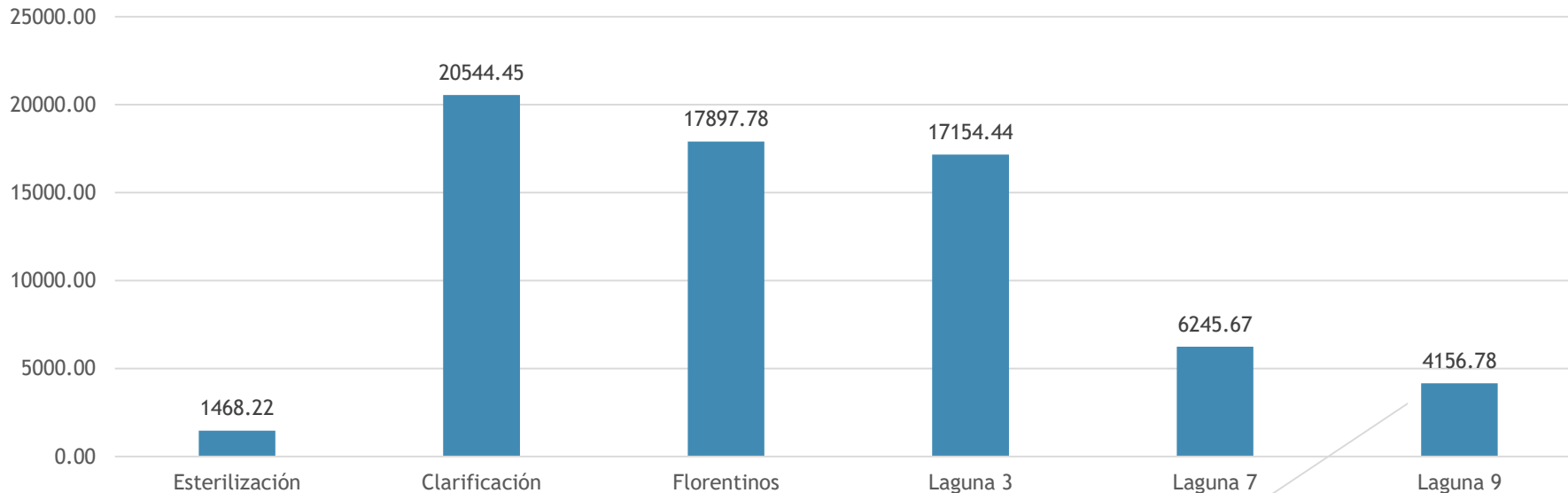
**Límite Máximo Permisible TULSMA:**  
130 mg/L

# RESULTADOS

## Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)



Promedio (mg/L)



**Límite Máximo Permisible TULSMA:**  
100 mg/L



## Análisis de Demanda Química de Oxígeno a muestra filtrada de la Laguna 9

Se analizaron las aguas obtenidas en el filtrado provenientes del análisis de aceites y grasas de la muestra proveniente de la laguna 9 (11 de Enero de 2016).

Concentración de DQO (mg/L)	
Muestra sin filtrar	25500.00
Muestra filtrada	16700.00

Solo recuperando el aceite de los efluentes provenientes del proceso extracción de aceite de palma se puede disminuir las concentraciones de demanda química de oxígeno de 25500.00 mg/L a 16700.00 mg/L. En términos porcentuales si se recupera el aceite de los efluentes se puede bajar las concentraciones de DQO en un **34.51 %** y el **resto de parámetros también podrían disminuir** pero en distinto porcentaje.

## Análisis de Pérdidas económicas

Concentraciones Aceites y Grasas Piscina 9	
Muestra	mg/L
5 Nov. 2015	1911.40
25 Nov. 2015	2430.00
11 Ene. 2016	2550.00
Promedio	2297.13

Según datos proporcionados por Palmar del Río, diariamente se generan aproximadamente: 26436.67 litros de efluente.

$$\frac{2297.13 \text{ mg}}{1 \text{ L}} \times 26436.67 \text{ L} = 60,728,467.76 \text{ mg o } 60.73 \text{ kg}$$

Con los datos de kg de aceite depositados de la laguna 9 podemos transformar este dato a valores económicos si se sabe que el aceite crudo es vendido a 0.522 \$/kg tenemos:

$$\frac{60.73 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} \times 0.522 \text{ \$} = 31.70 \text{ \$/día}$$

11,570.59 dólares anuales

# Conclusiones

- ▶ El sistema de tratamiento de aguas residuales mediante lagunaje de la empresa no está cumpliendo con sus funciones de tratar los efluentes, y como resultado estas aguas son depositadas en un cuerpo receptor como es el Río Huashito con altos niveles de contaminantes, provocando así la contaminación del mismo generando pasivos ambientales.
- ▶ Se pudo identificar que al final del sistema de tratamiento por lagunaje las aguas residuales están siendo expulsadas con concentraciones fuera del rango permisible a excepción de los parámetros de Detergentes y Temperatura
- ▶ El sistema de tratamiento de aguas residuales por lagunaje de la empresa no está recibiendo el mantenimiento requerido, lo que está provocando que el aceite proveniente del sistema de producción sea desperdiciado y como consecuencia la empresa está teniendo pérdidas económicas.

- ▶ Los puntos de muestreo más idóneos para realizar los análisis de los efluentes generados en el proceso de extracción de aceite de palma en la presente investigación fueron la esterilización, clarificación y florentinos, en dichos puntos se generan los efluentes del proceso.
- ▶ Mediante el análisis de DQO realizado a la muestra filtrada de la piscina o laguna 9 se pudo determinar que recuperando el aceite de los efluentes se pueden bajar las concentraciones de Demanda Química de Oxígeno.
- ▶ Los parámetros identificados para medir las concentraciones de contaminantes de los efluentes generados en el proceso de extracción de aceite de palma fueron: DQO, DBO, aceites y grasas, detergentes, pH, temperatura, sólidos suspendidos totales, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal. Dichos parámetros fueron seleccionados porque la normativa ambiental de Malasia cita que son los más importantes en ser analizados en los efluentes generados en el proceso de extracción de aceite de palma africana.

# Recomendaciones

- ▶ Se recomienda dar mantenimiento continuo al sistema de tratamiento de aguas por lagunaje de la empresa, mediante el bombeo de los lodos generados en cada una de las lagunas, para evitar así que las lagunas se llenen de lodos y se solidifiquen y pierdan sus funciones de tratamiento de los efluentes líquidos.
- ▶ En los florentinos se recuperan los aceites de los efluentes provenientes del proceso de extracción de aceite, se recomienda dar un tratamiento extra de recuperación de aceite ya que como se pudo evidenciar se está perdiendo grandes cantidades de aceite en los efluentes lo que significa pérdidas económicas para la empresa.
- ▶ Se sugiere continuar con la presente investigación mediante el estudio de un sistema de tratamiento relativamente nuevo conocido como Moving Bed Biofilm Reactor o en español como proceso de lecho móvil.





Gracias!