



**XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE**
2023

Experiencia en el mejoramiento de la calidad del vertimiento STAR1 usando humedales y especies nativas como tratamiento terciario.

David Tovar - Jefe de Calidad
Palmas del Cesar



CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA INDUSTRIAL DE PALCESAR



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

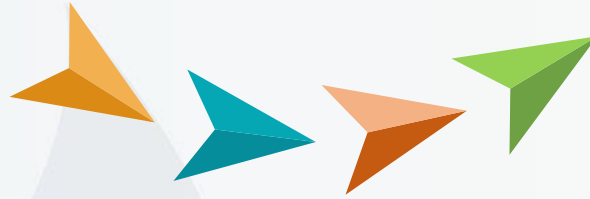
- Planta Beneficio localizada en el corregimiento de Minas, municipio de San Martín, sur del departamento del Cesar.
- Contamos con 3.500 hectáreas propias y 10.000 hectáreas con terceros.
- Capacidad de procesamiento 75 TRH en 2 líneas de proceso: línea 1 de 30 TRH y línea 2 de 45 TRH.
- Procesamos 270.000 toneladas de fruta al año con un total de 58.000 toneladas de aceite crudo de palma al año.
- Capacidad de almacenamiento 7.500 toneladas aceite crudo de palma y 300 toneladas de aceite crudo palmiste.
- Más de 63 años de operaciones en el proceso de extracción de aceite palma.



ANTECEDENTES



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



2013



2015



2016



2018



2021

Ampliación en la capacidad de procesamiento en 15 TRH quedando 45 TRH en total.

Comienza a regir la resolución 0631 del 2015.

Ampliación en la capacidad de procesamiento con otras 15 TRH más, completando 60 TRH.

Comenzó el proyecto de ampliación del sistema de tratamiento de aguas residuales para 60 TRH.

Ampliación en la capacidad de procesamiento con otras 15 TRH más, completando 75 TRH.



OBJETIVO



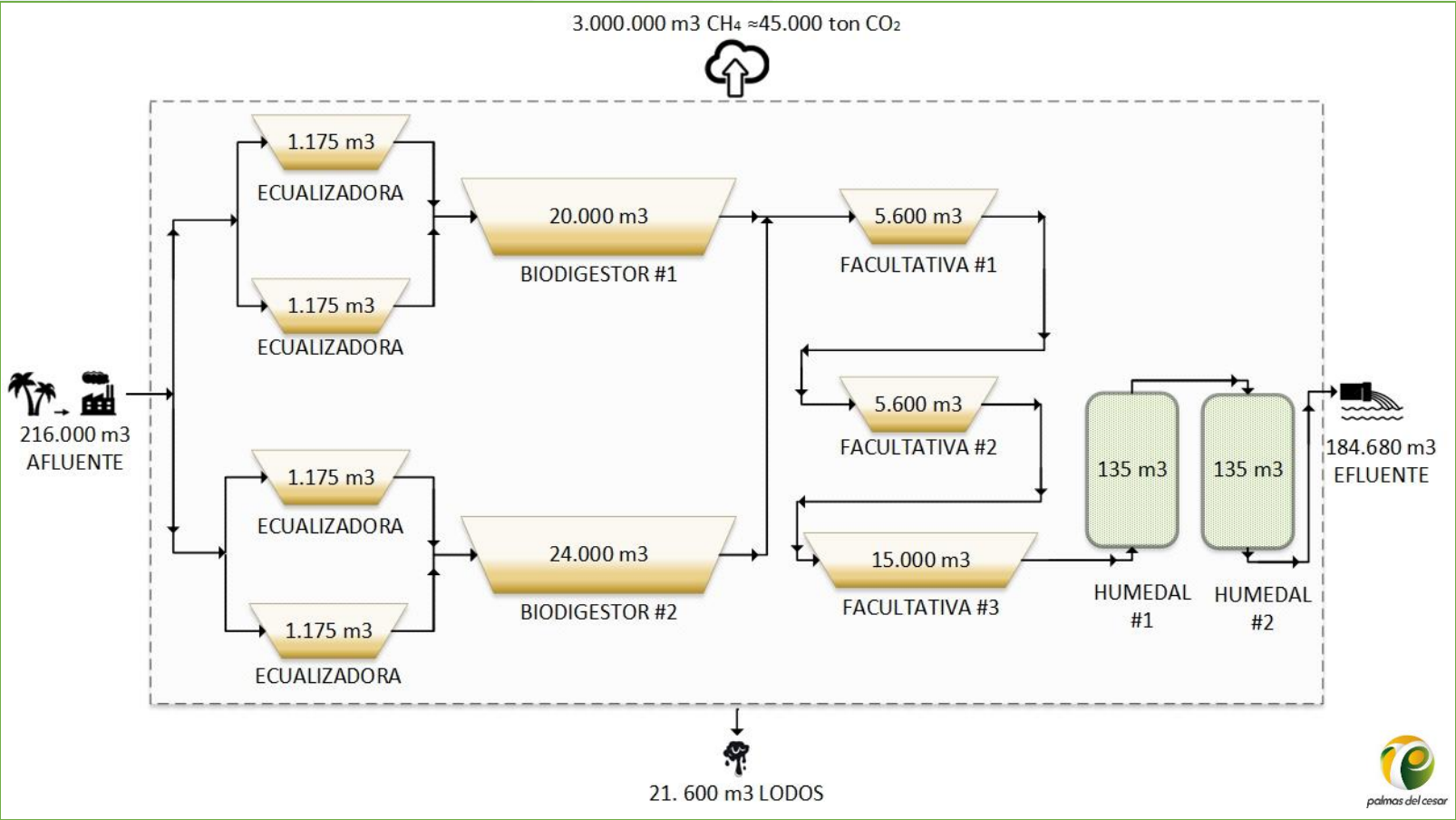
- Mejorar la calidad del vertimiento industrial en lo referente a DQO, sólidos suspendidos totales y cloruros, mediante la implementación de un sistema de tratamiento terciario tipo humedal, utilizando una especie nativa emergente como medio vegetal de remoción, que aporte al cumplimiento de estos parámetros en la Resolución 0631 de 2015.



SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES PALCESAR



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

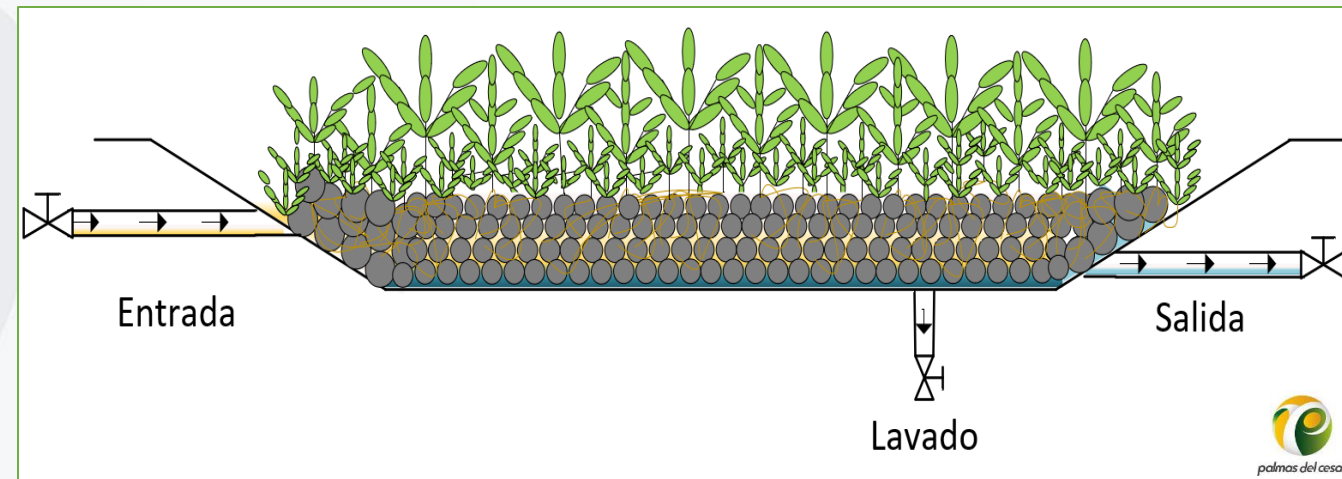


CARACTERÍSTICAS DE LOS HUMEDALES



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

- Dos humedales para 60 TRH
- Dimensiones: 56 m largo x 12 m ancho x 0,9 m alto
- Lecho granular: Grava 80 mm y grava 40 mm.
- Impermeabilizada: Geomembrana HPED 40 mills.
- Tubería entrada y salida: HPED 4" con perforaciones de 1".
- Tiempo de retención hidráulica: 10 días.
- Borde libre: 20 cm



ETAPAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS HUMEDALES



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

4. Entrada en operación del humedal.

- Paso del vertimiento por el humedal todo el tiempo.

3. Estabilización de la cobertura vegetal.

- Puesta en marcha con vertimiento a tiempos programados.



1. Disponer en sitio la cobertura vegetal seleccionada.

- Buchón.
- Pato.
- Especie nativa.

2. Adaptación de la cobertura vegetal.

- Tiempo de crecimiento al vegetal.
- Aclimatación.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



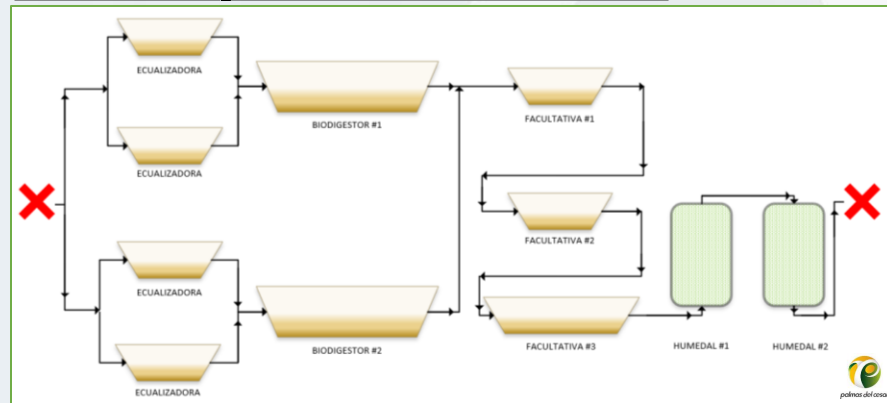
XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Actividad	Característica	Periodicidad
Inspección de tuberías.	Sondear con una varilla el nivel de colmatación.	Semanal
Monitoreo interno.	Realizar análisis de pH, DQO, SST en entrada y salida.	Mensual
Poda mecánica	Garantizar uniformidad del pasto salvaguardando el proceso de fotosíntesis.	Variable
Lavado del medio filtrante.	Retirar la materia orgánica y lodos ubicados en zona radicular.	2 meses

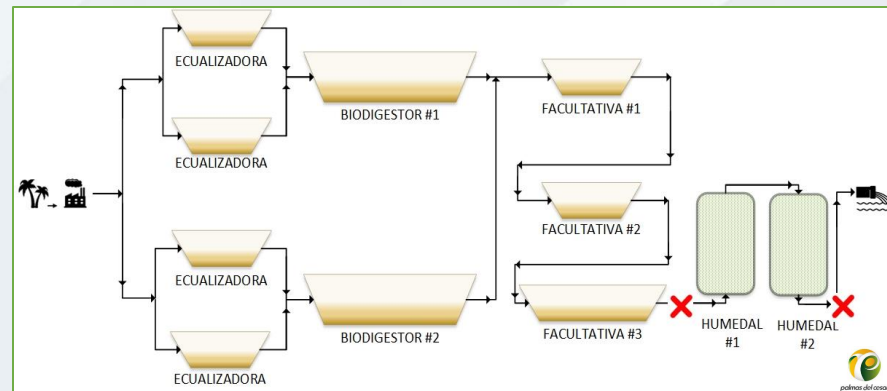


METODOLOGÍA

1. Puntos de muestreo externo



2. Puntos de muestreo interno



Parámetros máximos permisibles

Parámetro	Unidades	Resolución 0631/2015
pH	pH	6,00 a 9,00
Temperatura	°C	N.A
Demanda química oxígeno	mg O ₂ L ⁻¹	< 1.500
Sólidos suspendidos totales	mg SST L ⁻¹	< 400
Sólidos sedimentables	mg SSED L ⁻¹	< 2
Grasas y aceites	mg AyG L ⁻¹	< 20
Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	< 500

RESULTADOS DE MONITOREO EXTERNO



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



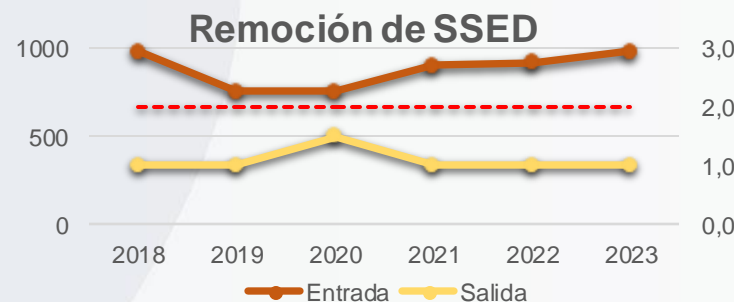
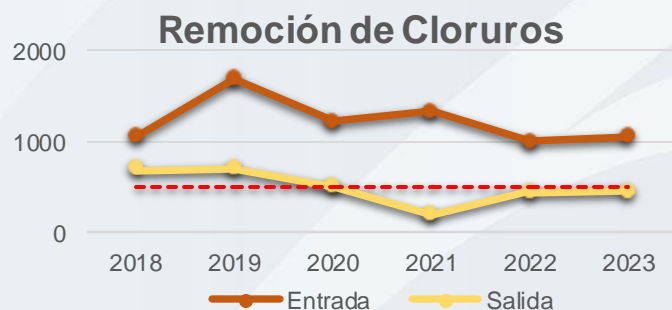
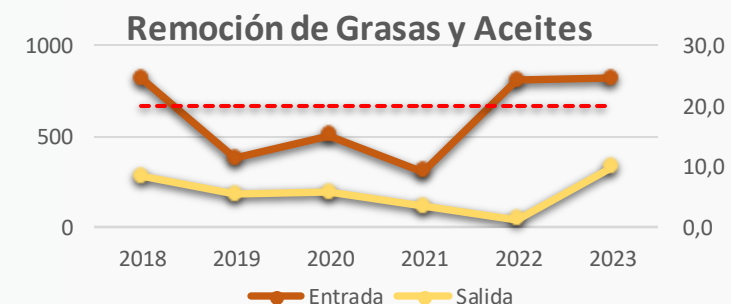
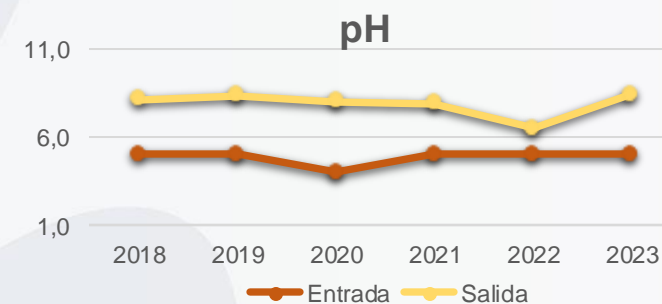
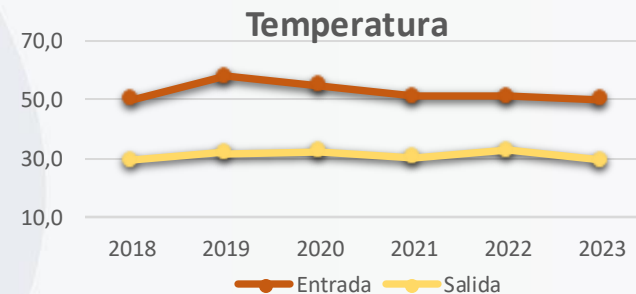
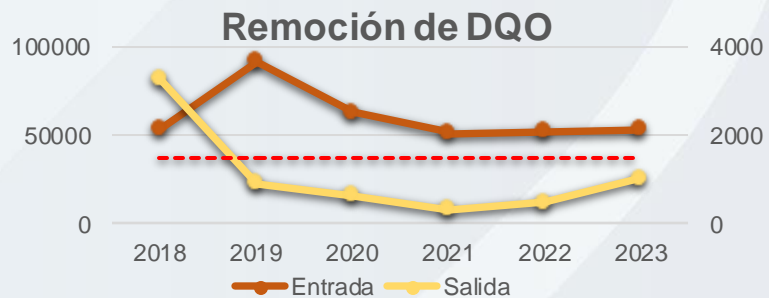
MONITOREO FÍSICOQUÍMICO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Año	RFF procesada Ton	DQO mg O ₂ L ⁻¹			SST mg SST L ⁻¹			Cloruros mg Cl ⁻ L ⁻¹		
		Entrada STARI	Salida STARI	Límite	Entrada STARI	Salida STARI	Límite	Entrada STARI	Salida STARI	Límite
2018	251.543	53.100	✗ 3.280	< 1.500	20.900	✗ 937	< 400	1.050	✗ 702	< 500
2019	249.090	91.562	✓ 913	< 1.500	29.700	✓ 215	< 400	1.687	✗ 705	< 500
2020	250.092	62.900	✓ 646	< 1.500	30.350	✓ 68	< 400	1.216	✗ 503	< 500
2021	268.220	51.700	✓ 330	< 1.500	22.800	✓ 39	< 400	1.324	✓ 196	< 500
2022	253.274	52.267	✓ 487	< 1.500	19.700	✓ 132	< 400	1.000	✓ 444	< 500
2023	151.499	53.100	✓ 1.018	< 1.500	20.900	✓ 233	< 400	1.050	✓ 450	< 500
Ponderado	1.423.719	61.139	✓ 1.110	< 1.500	24.244	✓ 271	< 400	1.233	✓ 499,6	< 500
% remoción		98,18%			98,88%			59,49%		

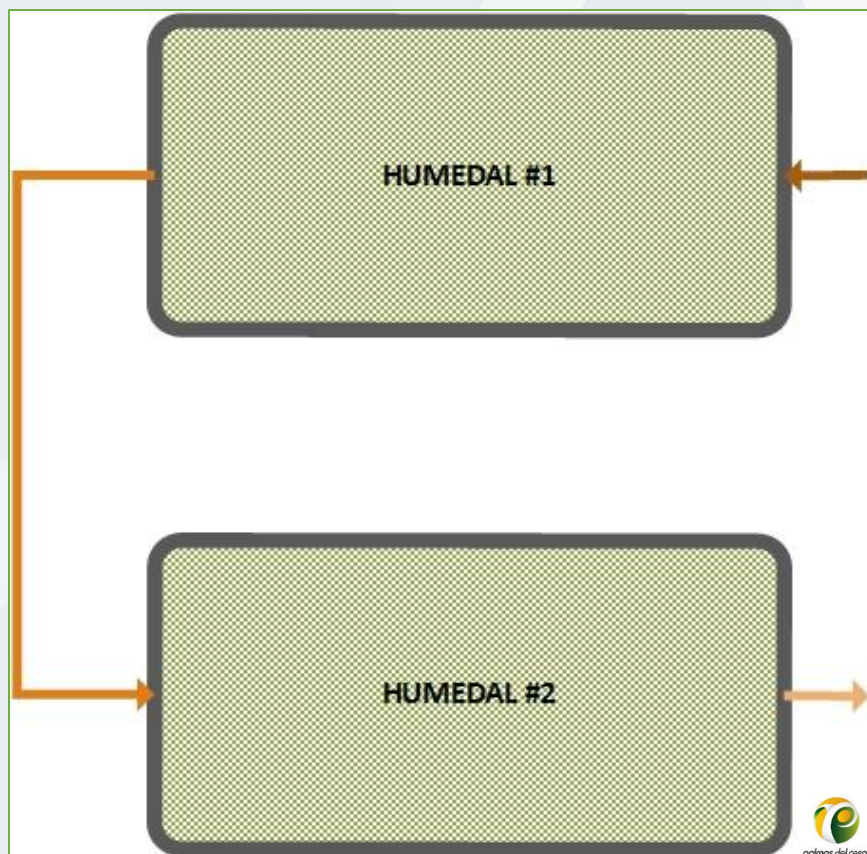
RESULTADOS GLOBALES DEL STARI



**XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023**



RESULTADOS DE MONITOREO INTERNO



ENTRADA HUMEDALES		
pH	DQO mg O ₂ L ⁻¹	SST mg SST L ⁻¹
7,8	2.335	255
8,2	2.165	301
8,1	2.245	289

SALIDA HUMEDALES		
pH	DQO mg O ₂ L ⁻¹	SST mg SST L ⁻¹
7,6	1.165	156
8,1	1.115	198
7,9	1.245	187

% REMOCIÓN	
DQO	SST
50,1%	38,8%
48,5%	34,2%
44,5%	35,3%

Condiciones:

1. Facultativa 3 (bypass).
2. Humedal limpio.

RESULTADOS DE LA OPERACIÓN



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



CONCLUSIONES



- De los 3 materiales vegetales probados el que mejor establecimiento presentó fue una planta nativa tipo “pasto”, no obstante, la recirculación en el humedal ayudó a su adaptación.
- El humedal realiza una microfiltración reteniendo sólido suspendidos disminuyendo la DQO, los sólidos totales y los cloruros, ayudando al cumplimiento normativo de la resolución 0631 de 2015.
- El buen funcionamiento de los humedales depende del mantenimiento que se le haga al mismo y al buen funcionamiento de las etapas previas en el STARI el cual debe estar adecuadamente dimensionado a la capacidad de proceso en planta y a su volumen de vertimientos.
- Los humedales son una alternativa ambientalmente amigable para complementar el tratamiento de los vertimientos.



**XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE**

2023

GRACIAS

