

Aspectos normativos aplicables a los vertimientos generados en la extracción de aceite de palma



Julián Cifuentes

Ingeniero Ambiental y Sanitario

Especialista en Derecho del Medio Ambiente

Dirección de Planeación Sectorial y Desarrollo Sostenible

Diciembre 10 de 2020



Esta presentación es propiedad de la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, por tanto, ninguna parte del material ni su contenido, ni ninguna copia del mismo puede ser alterada en forma alguna, transmitida, copiada o distribuida a terceros sin el consentimiento expreso de la Federación. Al realizar esta presentación Fedepalma ha confiado en la información proveniente de fuentes públicas o fuentes debidamente publicadas. Contiene recomendaciones o sugerencias que profesionalmente resultan adecuadas e idóneas con base en el estado actual de la técnica, los estudios científicos, así como las investigaciones propias adelantadas. A menos que este expresamente indicado, no se ha utilizado en esta presentación información sujeta a confidencialidad ni información privilegiada o aquella que pueda significar incumplimiento a la legislación sobre derechos de autor. La información contenida en esta presentación es de carácter estrictamente referencial y así debe ser tomada. De igual manera, está ajustada a las normas nacionales de competencia, Código de Ética y Buen Gobierno de la Federación, respetando en todo momento la libre participación de las empresas en el mercado, el bienestar de los consumidores y la eficiencia económica.

Contenido

1. Contexto normativo en materia de vertimientos
2. Estado de cumplimiento de la norma
3. Principales retos frente al cumplimiento de la norma de vertimientos
4. Oportunidades para optimizar la gestión de efluentes



1. Contexto normativo en materia de vertimientos

Evolución de la normatividad colombiana en materia de vertimientos

Decreto 1594 de
1984

- Reglamenta los usos del agua y residuos líquidos
- **Primeras prohibiciones** para realizar vertimientos
- Define **normas de vertimiento con % de remoción** en carga contaminante

Decreto 3930 de
2010

- Nuevas disposiciones en materia de vertimientos - **permisos**
- Prohibiciones y actividades no permitidas
- Faculta al MADS para definir **parámetros y límites máximos permisibles de los vertimientos**

Resolución 631 de
2015

- Parámetros y límites máximos permisibles (LMP) para vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales
- **LMP definidos por valores de concentración (mg/l)**
- **LMP definidos por actividades productivas**

Generalidades de la Resolución 631 de 2015 en materia de vertimientos

- Establece parámetros y límites máximos permisibles (LMP) en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales
- Definió parámetros y LMP para cada actividad productiva. Para el sector palmero aplica el **artículo 9, columna “Extracción de aceites de origen vegetal”**
- Fijó los LMP en **términos de concentración de contaminantes (mg/l)**; la normativa anterior los establecía en términos de porcentaje de remoción de carga contaminante.
- Definió parámetros para medición de **análisis y reporte**, susceptibles de tener valor específico a futuro



Parámetro	Límite Máximo Permissible
Generales	
pH	6-9 °C
Demanda química de oxígeno (DQO)	1.500 mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	600 mg/l
Sólidos suspendidos totales (SST)	400 mg/l
Sólidos sedimentables (SSED)	2 mg/l
Grasas y aceites	20 mg/l
Compuestos semivolátiles fenólicos	Análisis y reporte
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	Análisis y reporte
Hidrocarburos	
Hidrocarburos totales (HTP)	10 mg/l
Compuestos de fósforo	
Ortofosfatos (P-PO ₄ ³⁻)	Análisis y reporte
Fósforo total (P)	Análisis y reporte
Compuestos de nitrógeno	
Nitratos (N-NO ₃ ⁻)	Análisis y reporte
Nitritos (N-NO ₂ ⁻)	Análisis y reporte
Nitrógeno amoniacal (N-NH ₃)	Análisis y reporte
Nitrógeno total (N)	Análisis y reporte
Iones	
Cloruros (Cl ⁻)	500 mg/l
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	500 mg/l
Metales y metaloides	
Arsénico (As)	0,50 mg/l
Cadmio (Cd)	0,05 mg/l
Níquel (Ni)	0,50 mg/l
Plomo (Pb)	0,20 mg/l
Otros parámetros para análisis y reporte	
Acidez total	Análisis y reporte
Alcalinidad total	Análisis y reporte
Dureza cálcica	Análisis y reporte
Dureza total	Análisis y reporte
Color real	Análisis y reporte

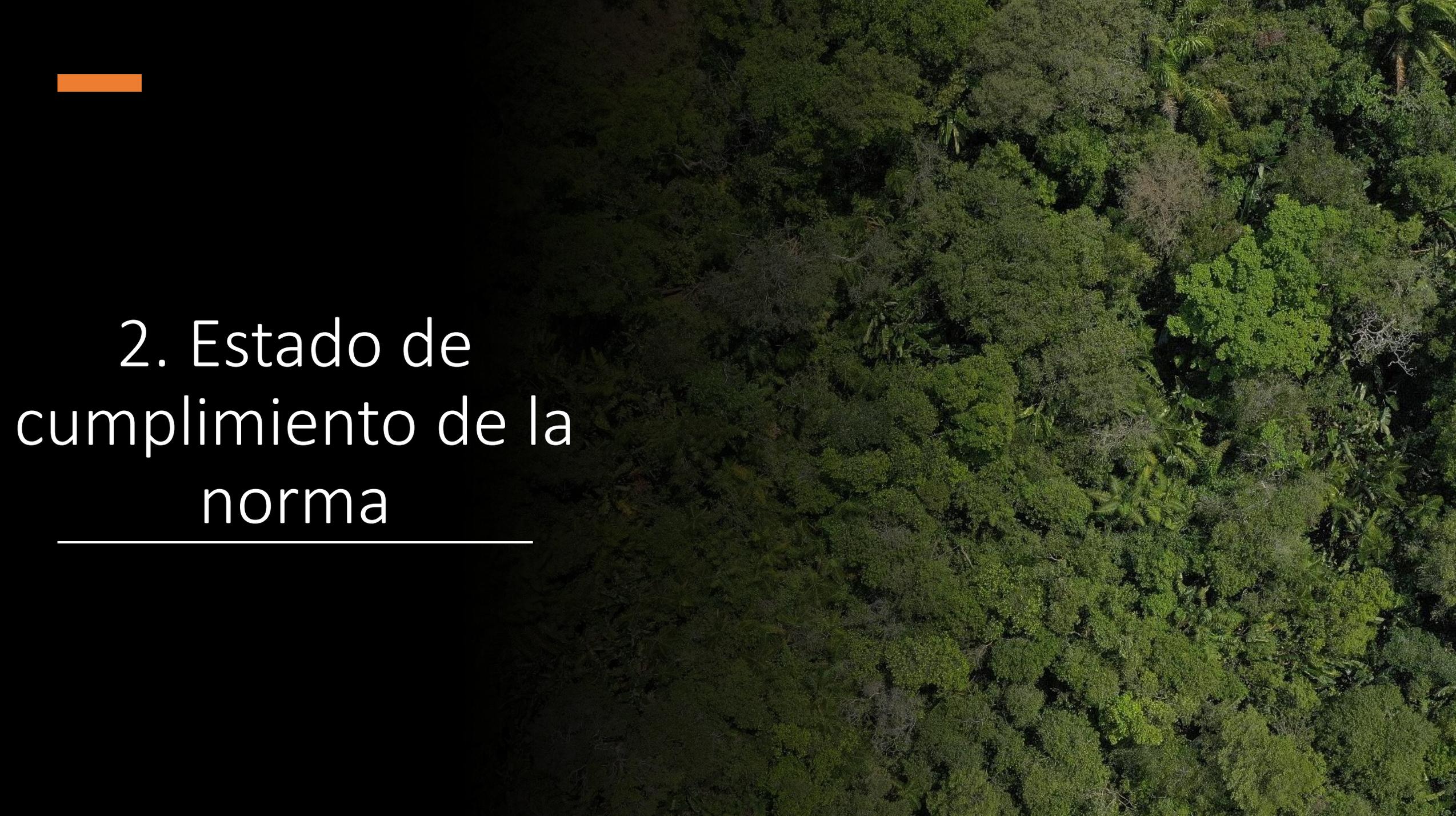
Aplicabilidad de la norma para el sector palmero

¿Es posible cumplir la norma con los STAR implementados por las plantas de beneficio?

Parámetro	Límite Máximo Permisible
Generales	
pH	6-9 °C
Demanda química de oxígeno (DQO)	1.500 mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	600 mg/l
Sólidos suspendidos totales (SST)	400 mg/l
Sólidos sedimentables (SSED)	2 mg/l
Grasas y aceites	20 mg/l
Hidrocarburos	
Hidrocarburos totales (HTP)	10 mg/l
Iones	
Cloruros (Cl ⁻)	500 mg/l
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	500 mg/l

Carga orgánica/Parámetros que el STAR **bien diseñado y operado PUEDE** cumplir

Parámetros que el STAR tradicional **NO PUEDE** remover y necesitaría un **sistema terciario complementario**



2. Estado de cumplimiento de la norma

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento nacional

36/69 plantas de beneficio con información

25/36 plantas vierten a **cuerpos de agua superficial**

52%

69%

PARÁMETRO	UNIDADES	LÍMITE	No. Total de caracterizaciones recibidas	Plantas que vierten a fuentes superficiales	No. Parámetros reportados	No. Plantas que cumplen	No. Plantas que no cumplen	% Cumplimiento
Temperatura	°C	40	36	25	25	25	0	100%
pH	Unid pH	6 - 9	36	25	25	25	0	100%
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	1500	36	25	25	19	6	76%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	600	36	25	25	20	5	80%
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	400	36	25	25	17	8	68%
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	2	36	25	22	22	0	100%
Grasas y Aceites	mg/L	20	36	25	25	22	3	88%
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	500	36	25	25	8	17	32%
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	500	36	25	24	24	0	100%
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	10	36	25	22	20	2	91%

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento nacional

36/69 plantas de beneficio con información

25/36 plantas vierten a **cuerpos de agua superficial**

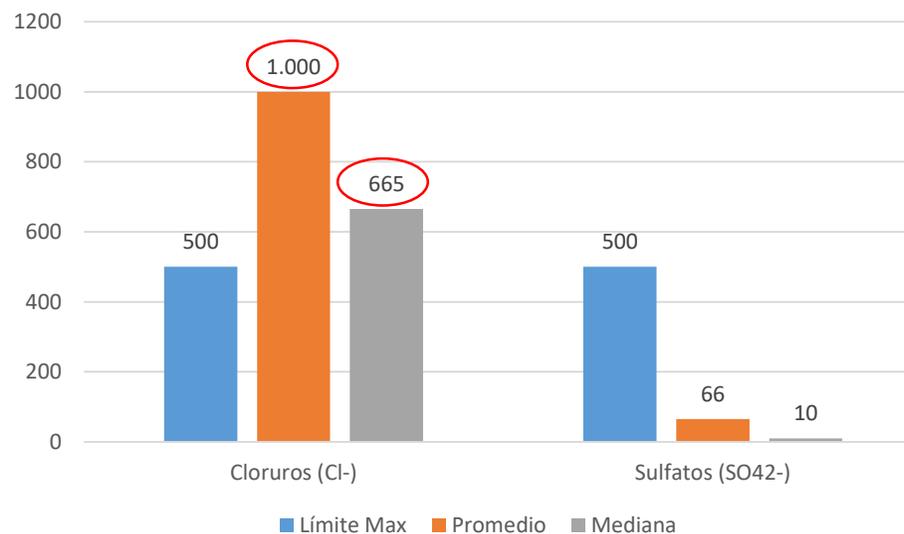
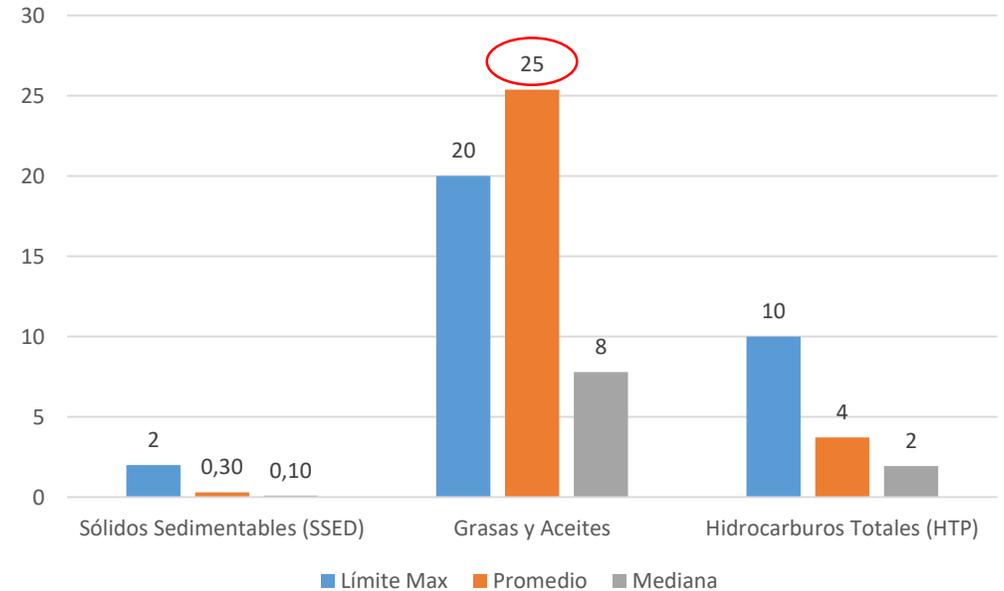
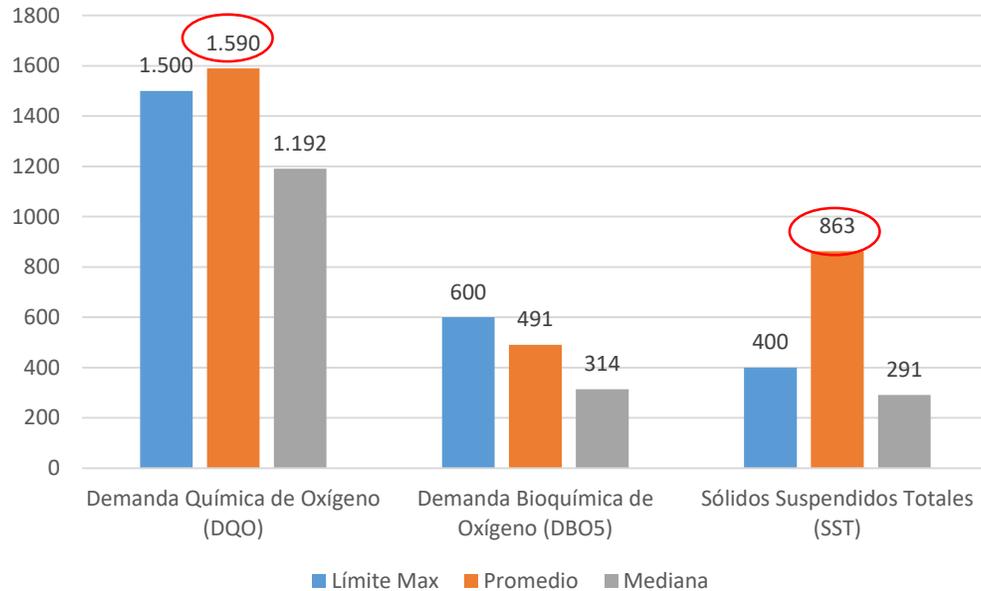
52%

69%

PARÁMETRO	UNIDADES	LÍMITE	PROMEDIO	MEDIANA
Temperatura	°C	40	29.11	29.00
pH	Unid pH	6 - 9	8.14	8.21
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	1500	1589.70	1191.50
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	600	490.93	313.50
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	400	863.39	291.00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	2	0.30	0.10
Grasas y Aceites	mg/L	20	25.38	7.80
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	500	999.96	665.00
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	500	65.61	10.00
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	10	3.73	1.95

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento nacional



Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento de la Zona Oriental

20/31 plantas de beneficio con información

11/20 plantas vierten a **cuerpos de agua superficial**

64%

31%

PARÁMETRO	UNIDADES	LÍMITE	No. Total de caracterizaciones recibidas	Plantas que vierten a fuentes superficiales	No. Parámetros reportados	No. Plantas que cumplen	No. Plantas que no cumplen	% Cumplimiento
Temperatura	°C	40	20	11	11	11	0	100%
pH	Unid pH	6 - 9	20	11	11	11	0	100%
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	1500	20	11	11	9	2	82%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	600	20	11	11	10	1	91%
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	400	20	11	11	8	3	73%
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	2	20	11	11	11	0	100%
Grasas y Aceites	mg/L	20	20	11	11	10	1	91%
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	500	20	11	11	4	7	36%
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	500	20	11	11	11	0	100%
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	10	20	11	10	9	1	90%

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento de la Zona Oriental

20/31 plantas de beneficio con información

11/20 plantas vierten a **cuerpos de agua superficial**

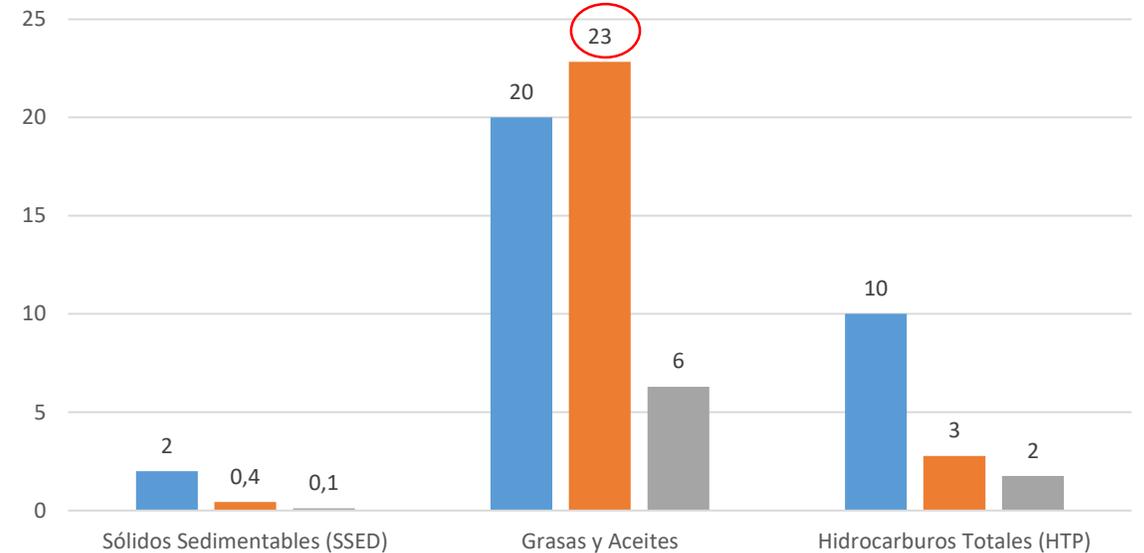
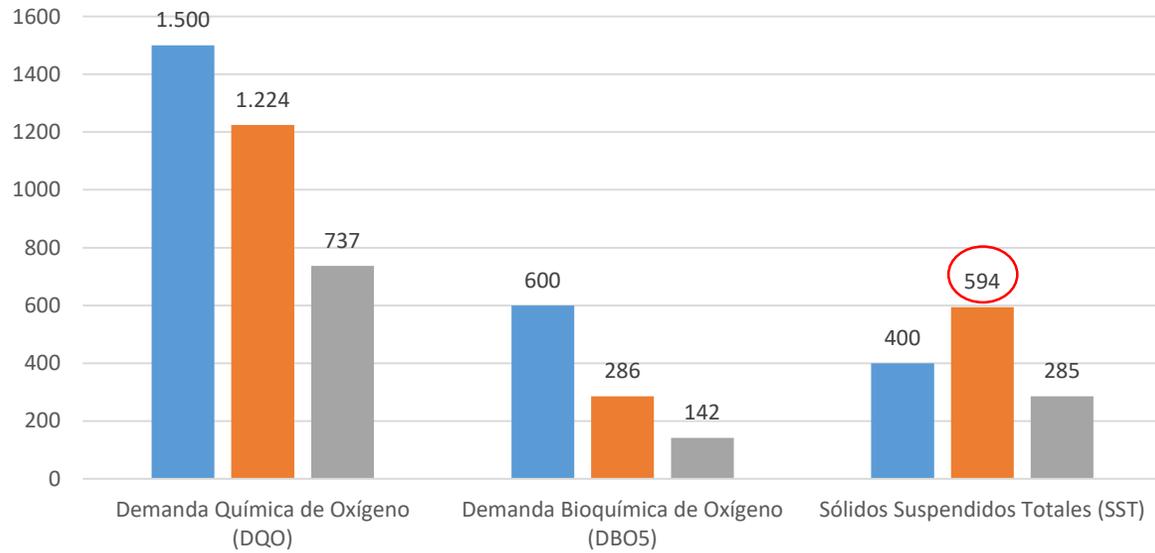
64%

31%

PARÁMETRO	UNIDADES	LÍMITE	PROMEDIO	MEDIANA
Temperatura	°C	40	29.33	28.00
pH	Unid pH	6 - 9	8.15	8.40
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	1500	1224.32	737.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	600	285.56	141.50
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	400	594.14	285.00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	2	0.42	0.10
Grasas y Aceites	mg/L	20	22.84	6.30
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	500	668.84	554.00
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	500	72.23	8.00
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	10	2.78	1.75

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento Zona Oriental



■ Límite Max ■ Promedio ■ Mediana

■ Límite Max ■ Promedio ■ Mediana



■ Límite Max ■ Promedio ■ Mediana

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento de la Zona Central

9/18 plantas de beneficio con información

7/9 plantas vierten a **cuerpos de agua superficial**

50%

77%

PARÁMETRO	UNIDADES	LÍMITE	No. Total de caracterizaciones recibidas	Plantas que vierten a fuentes superficiales	No. Parámetros reportados	No. Plantas que cumplen	No. Plantas que no cumplen	% Cumplimiento
Temperatura	°C	40	9	7	7	7	0	100%
pH	Unid pH	6 - 9	9	7	7	7	0	100%
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	1500	9	7	7	6	1	86%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	600	9	7	7	7	0	100%
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	400	9	7	7	6	1	86%
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	2	9	7	7	7	0	100%
Grasas y Aceites	mg/L	20	9	7	7	7	0	100%
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	500	9	7	7	3	4	43%
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	500	9	7	7	7	0	100%
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	10	9	7	7	7	0	100%

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento de la Zona Central

9/18 plantas de beneficio con información

7/9 plantas vierten a **cuerpos de agua superficial**

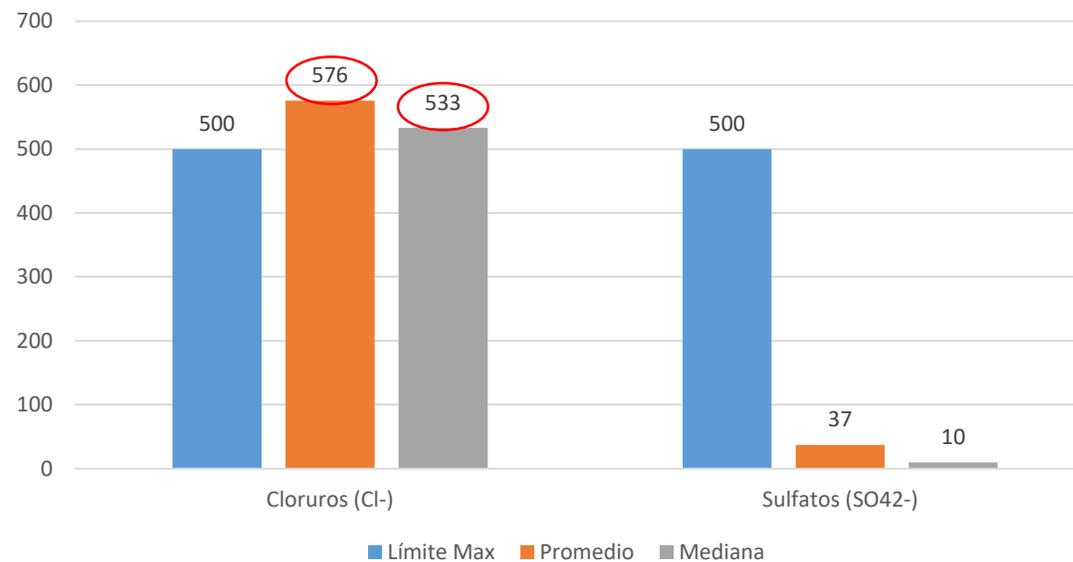
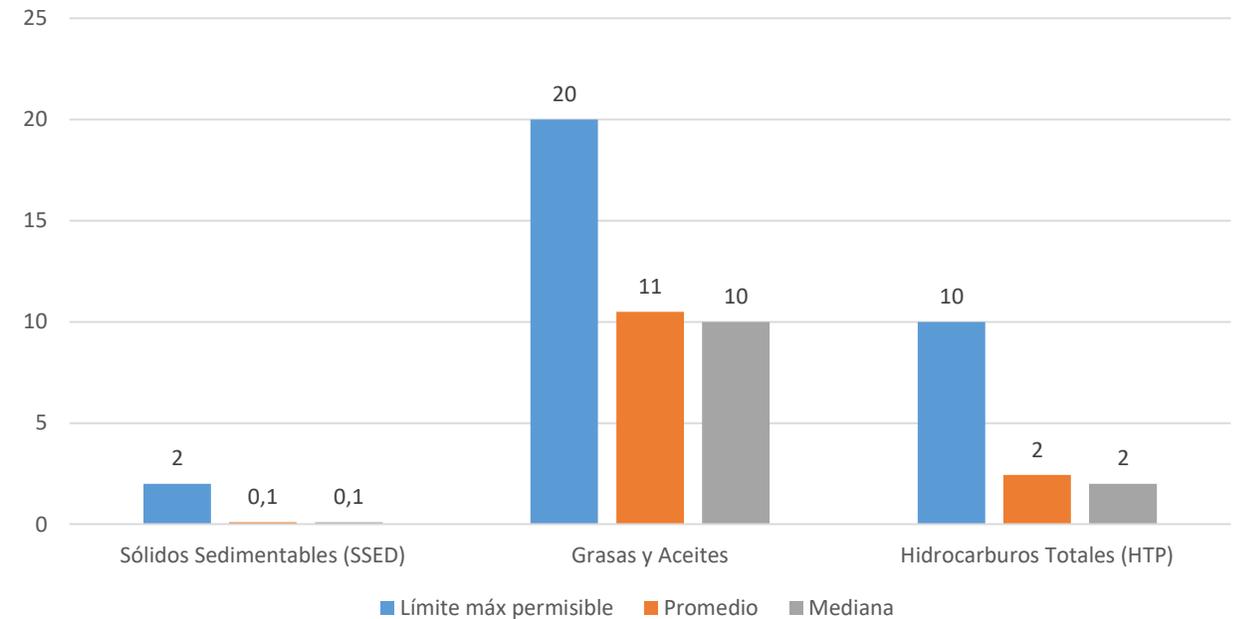
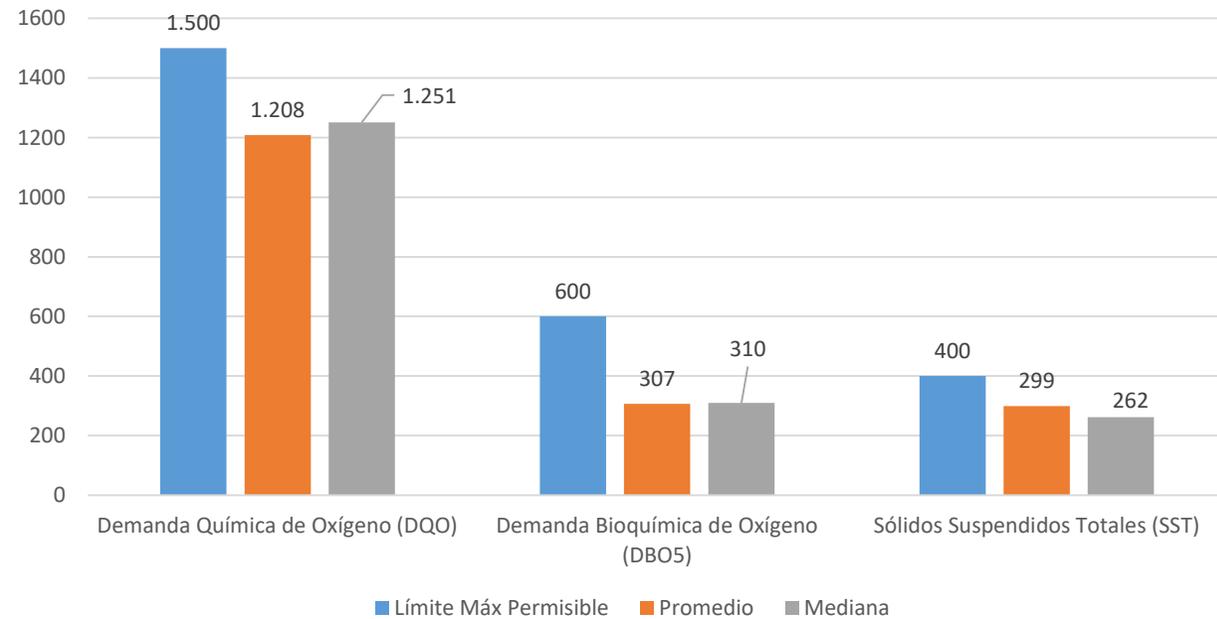
50%

77%

PARÁMETRO	UNIDADES	LÍMITE	PROMEDIO	MEDIANA
Temperatura	°C	40	29.53	29.97
pH	Unid pH	6 - 9	8.12	8.13
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	1500	1208.43	1251.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	600	307.00	310.00
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	400	299.36	262.00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	2	0.10	0.10
Grasas y Aceites	mg/L	20	10.50	10.00
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	500	575.86	533.00
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	500	37.29	10.00
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	10	2.43	2.00

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento Zona Central



Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento de la Zona Norte

7/14 plantas de beneficio con información

7/7 plantas vierten a **cuerpos de agua superficial**

50%

100%

PARÁMETRO	UNIDADES	LÍMITE	No. Total de caracterizaciones recibidas	Plantas que vierten a fuentes superficiales	No. Parámetros reportados	No. Plantas que cumplen	No. Plantas que no cumplen	% Cumplimiento
Temperatura	°C	40	7	7	7	7	0	100%
pH	Unid pH	6 - 9	7	7	7	7	0	100%
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	1500	7	7	7	4	3	57%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	600	7	7	7	3	4	43%
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	400	7	7	7	3	4	43%
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	2	7	7	4	4	0	100%
Grasas y Aceites	mg/L	20	7	7	7	5	2	71%
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	500	7	7	7	1	6	14%
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	500	7	7	6	6	0	100%
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	10	7	7	5	4	1	80%

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento de la Zona Norte

7/14 plantas de beneficio con información

7/7 plantas vierten a **cuerpos de agua superficial**

50%

100%

PARÁMETRO	UNIDADES	LÍMITE	PROMEDIO	MEDIANA
Temperatura	°C	40	28.24	30.70
pH	Unid pH	6 - 9	8.15	8.20
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	1500	2806.14	1454.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	600	1144.29	686.00
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	400	2042.86	480.00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	2	0.23	0.25
Grasas y Aceites	mg/L	20	46.06	2.00
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	500	2039.00	1981.00
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L	500	84.30	31.00
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	10	7.83	2.14

Cumplimiento de la norma de vertimientos

Estado de cumplimiento Zona Norte





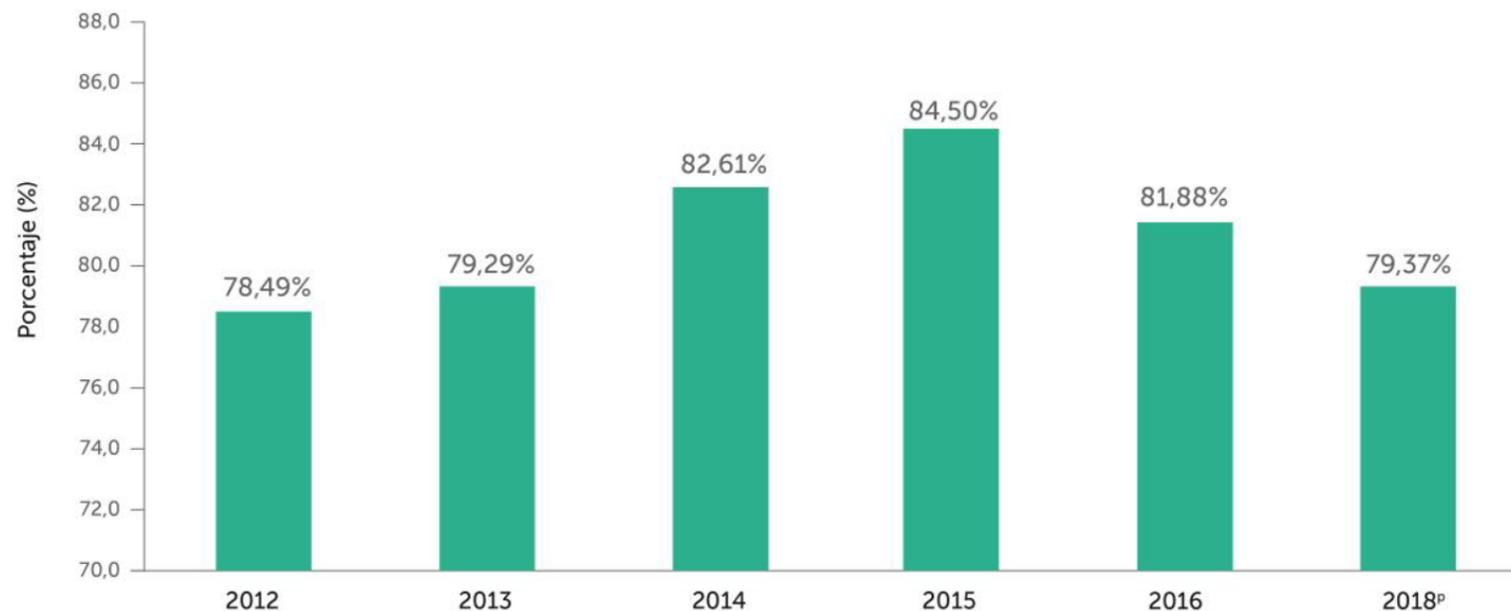
3. Principales retos frente al cumplimiento de la norma de vertimientos

Principales retos para el cumplimiento de la norma

- Se evidencia que los parámetros con **mayor dificultad de cumplimiento** son: **cloruros, Sólidos Suspendidos Totales (SST) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO)**.
- Es necesario identificar si el STAR de cada planta de beneficio está **diseñado adecuadamente** y que sus unidades de tratamiento estén en **óptimas condiciones de operación**.
- Dos de los tres parámetros con mayor dificultad de cumplimiento, SST y DQO, pueden ser eficientemente tratados por los STAR convencionales de las plantas de beneficio, si están bien diseñados y operados.
- Es necesario contar con mayor información sobre las características de los efluentes durante el proceso de tratamiento y al final del mismo
- El parámetro de cloruros exige la implementación de **tratamientos de tipo terciario** para lograr cumplir con el LMP establecido. Una de las alternativas es a través de **humedales artificiales**.

Principales retos para el cumplimiento de la norma

- Según la Encuesta Ambiental Industrial del DANE 2012 – 2018, las aguas industriales tratadas de manera segura han disminuido en los últimos años. Debido principalmente a la entrada en vigencia de una normatividad más rigurosa como la Resolución 631 de 2015, haciendo aún mas necesaria la implementación de sistemas de tratamiento de mayor eficiencia como los humedales artificiales.



Fuente: DANE - Encuesta Ambiental Industrial (EAI) 2012- 2018.



4. Oportunidades para optimizar la gestión de efluentes

Oportunidades para optimizar la gestión de efluentes

- Existe la oportunidad para cambiar paradigmas y **enfocar la gestión de efluentes hacia el aprovechamiento integral con enfoque de economía circular**, utilizando alternativas como compostaje y fertirriego.
- El compostaje de subproductos de la extracción de aceite de palma, como los efluentes líquidos, es una práctica que promueve la circularidad de la materia y además puede convertirse en una unidad de negocio rentable para el sector.
- Los efluentes de la extracción de aceite de palma tienen un contenido nutricional de gran valor para el cultivo de palma. Es necesario **impulsar el ajuste de la normatividad en materia de reúso de aguas residuales**, que permita:
 - Utilizar las aguas tratadas como fertilizante o acondicionador de suelos
 - Definir reglas para implementar la práctica de fertirriego o reúso de aguas tratadas en el cultivo de palma
 - Establecer LMP pertinentes y viables para el aprovechamiento nutricional de los efluentes en el cultivo de palma

Oportunidades para optimizar la gestión de efluentes

El tratamiento de efluentes a través de humedales artificiales se ha perfilado como una de las técnicas más viables para **reducir la contaminación asociada a los efluentes** y **permitir el cumplimiento de normas ambientales**:

- En Ecuador, la empresa Palmeras del Ecuador, tiene una planta extractora con capacidad de procesar 40 TonRFF/hr, implementó un **Sistema de Pantanos Artificiales de Flujo Subsuperficial**, diseñado con el objetivo de proporcionar tratamiento secundario y avanzado de las aguas residuales del proceso, luego de pasar por el STAR.

Beneficios

- Capacidad de remover metales, compuestos fenólicos y clorados, hidrocarburos, fosfatos, nitrilos, ente otros.

Ventajas

- Baja demanda de energía
- Método adecuado para tratar grandes volúmenes de efluentes
- El proceso de degradación de materia puede ser más rápido que con microorganismos

Limitaciones

- Se requiere una gran área para su implementación
- Los tiempos del proceso pueden ser largos

An aerial photograph of a lush green forest, likely a palm oil plantation, with a dirt road winding through it. The image is framed by a white hexagonal graphic that is partially cut off on the right side. The word "GRACIAS" is written in white, uppercase letters across the middle of the forest.

GRACIAS