



AVANCES en la REMOCIÓN de NUTRIENTES de EFLUENTES INDUSTRIALES de URUGUAY

MSc Ing. Quím. María José del Campo

XI Congreso Nacional de AIDIS Uruguay

Cambios, desafíos y soluciones: El rol de la Ingeniería Ambiental en el desarrollo sostenible

25 al 27 de octubre de 2022



INTRODUCCIÓN

- 1 Plan de Acción de la Cuenca del Río Santa Lucía
- 2 Distintas exigencias Dec 253/79 y RM 966/13
- 3 Exigencias comenzaron a extenderse al resto del país - individualmente

Decreto 253/79	NH ₄ = 5 mg/L	P _{total} = 5 mg/L
Resolución RM 966/13	NKT = 5 mg/L	NO ₃ = 20 mg/L

Notas

- Estándares de vertido son puntuales
- Compendio de Metodologías Analíticas de Técnicas de Referencia y Preservación de Parámetros Ambientales

<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/compendio-metodologias-analiticas-referencia-preservacion-parametros>

OBJETIVO

Realizar un **relevamiento de las industrias** que vierten a curso de agua que -deberían contar- y cuentan, con **sistemas de tratamiento** que les permiten **cumplir con los estándares** de P, NH₄ y NO₃ que le aplican.



ALCANCE DEL RELEVAMIENTO

- > Efluentes industriales
- > Vertido a curso de agua
- > $Q \geq 200 \text{ m}^3/\text{d}$

Notas

- Industrias operando
- “caudal de la SADI”
- “Mega caudal”



METODOLOGÍA DEL RELEVAMIENTO

¿La industria X cuenta con PTE que permite dar cumplimiento al estándar de P, NH4 y NO3?

Se definió CATEGORÍAS, que contemplan que es un proceso en etapas, y cada una tiene complejidades y tiempos asociados.

Trámites de SADI e IAO de cada industria

SADI - Solicitud de Autorización de Desagüe Industrial – Proyecto de ingeniería de la PTE

- establece las condiciones en las que puede operar la PTE

IAO - Informe Ambiental de Operación

- es un reporte de desempeño

CATEGORÍAS

Categoría	Descripción	Estado
Si	Cuenta con PTE construida y operando que permite dar cumplimiento al estándar de P, NH ₄ o NO ₃	Si
NC	No corresponde contar con sistema de remoción de P, NH ₄ o NO ₃ dado que el efluente bruto no tiene ese contaminante	NC
NE	No exigida a contar con remoción de NO ₃	
Art 15	Cuenta con excepción en el cumplimiento de un estándar específico, amparada en Art 15 del Dec. 253/79	
en PI	proyecto de ingeniería aprobado por DINACEA, está en obras y tiene un plazo definido de finalización	en PI
pp	Se le exigió que presente proyecto, y tiene un plazo para su presentación	pp
no	No se exigió aún	no

METODOLOGÍA DEL RELEVAMIENTO

Trámites de SADI e IAO de cada industria

SADI - Solicitud de Autorización de Desagüe Industrial
- Proyecto de ingeniería de la PTE
- establece las condiciones en las que puede operar la PTE

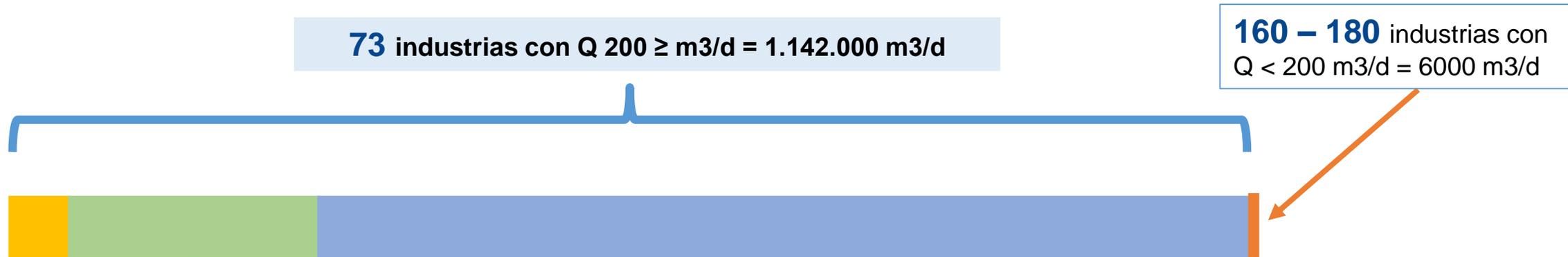
IAO - Informe Ambiental de Operación
- es un reporte de desempeño



INDUSTRIAS COMPRENDIDAS EN EL ALCANCE

Alcance: industrias que vierten a curso de agua ($Q \geq 200 \text{ m}^3/\text{d}$)

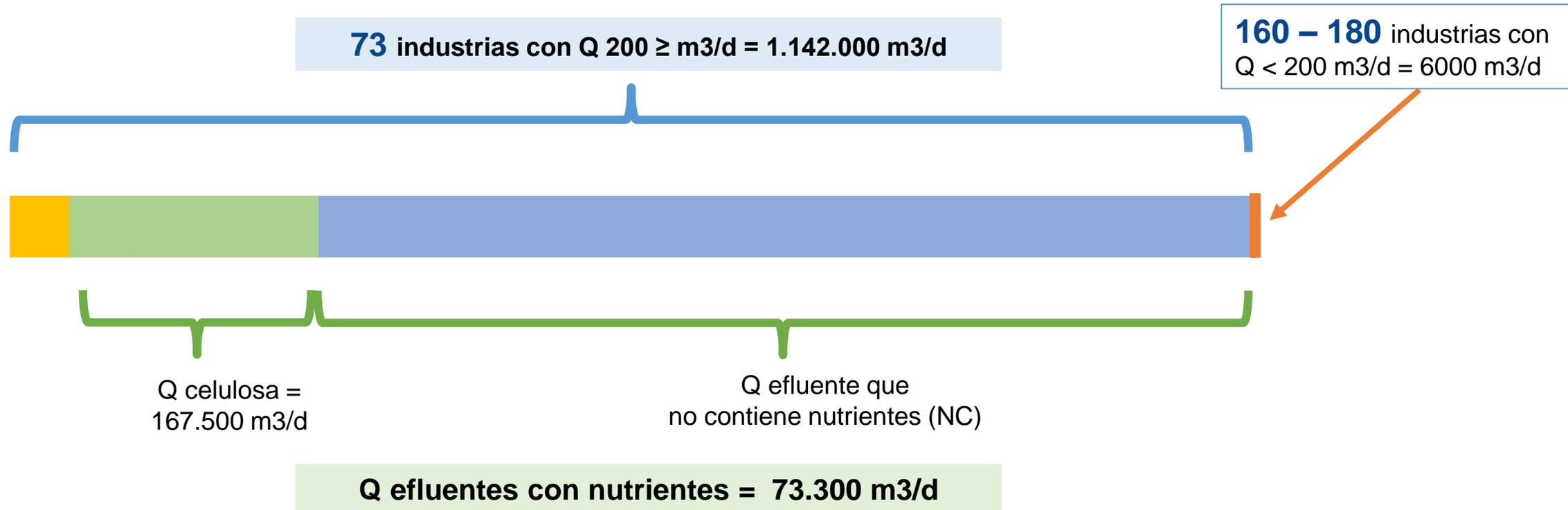
73 en un total de 230 – 250



INDUSTRIAS COMPRENDIDAS EN EL ALCANCE

Alcance: industrias que vierten a curso de agua ($Q \geq 200 \text{ m}^3/\text{d}$)

73 en un total de 230 – 250



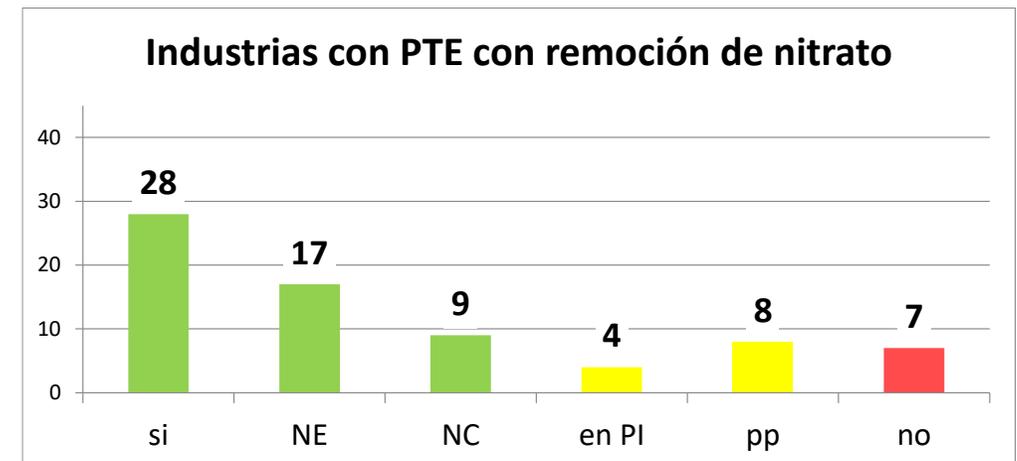
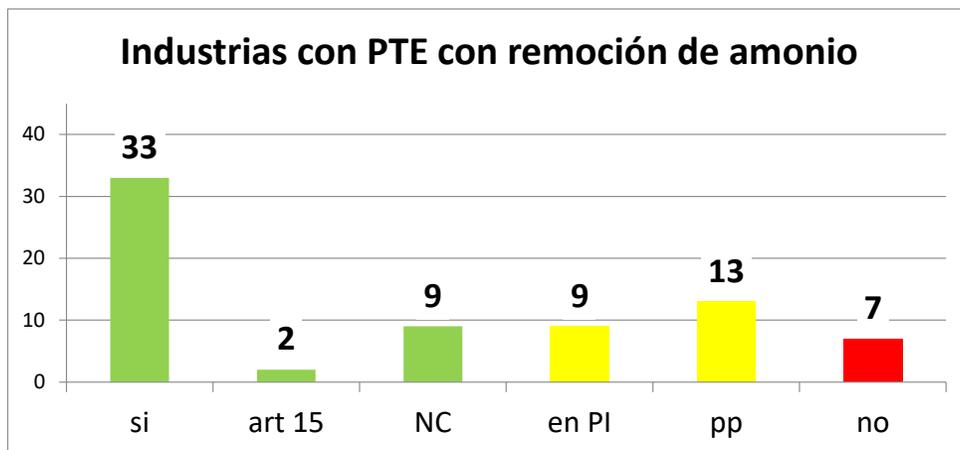
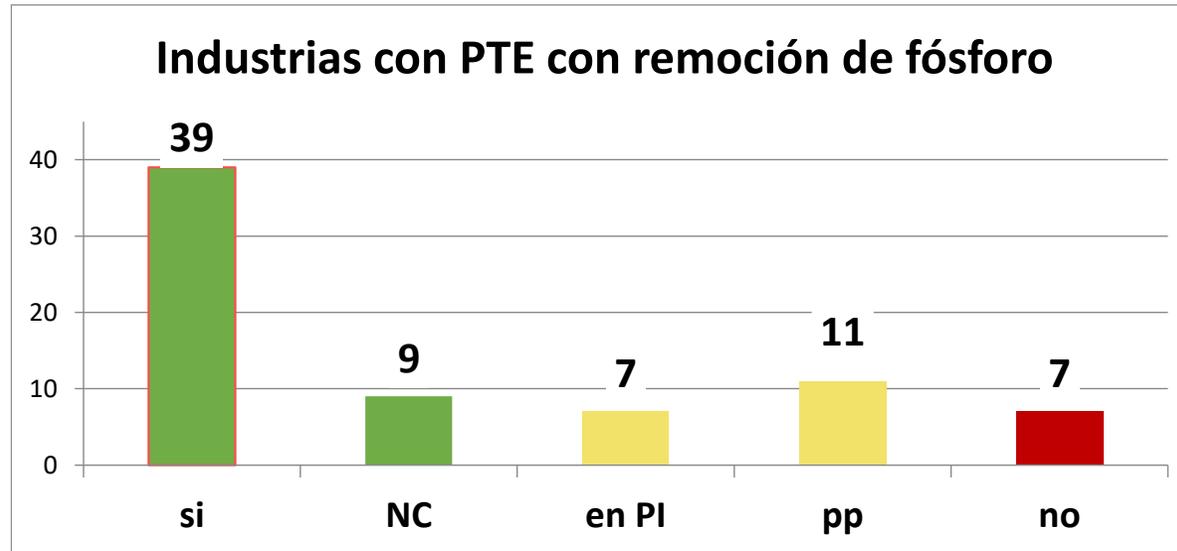
INDUSTRIAS COMPRENDIDAS

Industrias cuyos efluentes tiene N y/o P	
Rubro	cantidad
Cárnicas	29
Lácteas	10
Alimentos	7
Cervecería y maltería	4
Curtiembre	4
Bebidas	3
Cárnicas, subproductos	3
papel reciclado	2
Celulosa	2
Química (refinería y bioetanol)	2
TOTAL	64

Industrias cuyos efluentes no tienen N y/o P	
Elaboración de azúcar	2
Aserradero y generación energía a partir biomasa	2
Distribución combustible	2
Generación energía eléctrica a partir de gas oil	2
Fabricación de cemento	1
TOTAL	9

NOTA: al menos 5 industrias que originalmente estaban incluidas, modificaron el tipo de vertido a infiltración

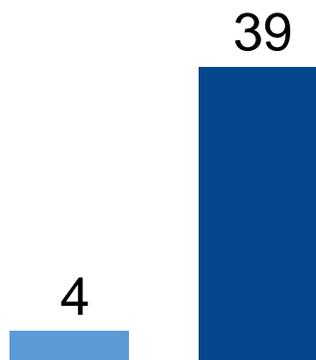
RELEVAMIENTO POR CANTIDAD DE INDUSTRIAS



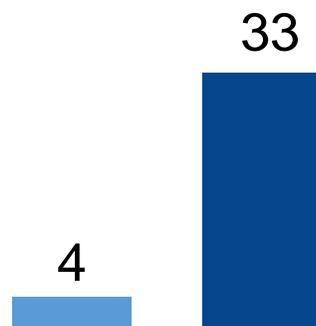
AVANCES en la CANTIDAD DE INTUSTRIAS

■ 2013 ■ 2022

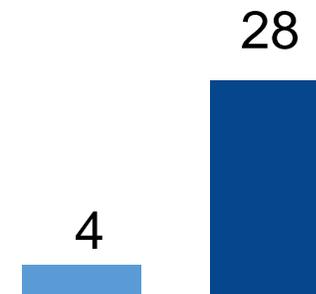
Cuentan con
remoción de P



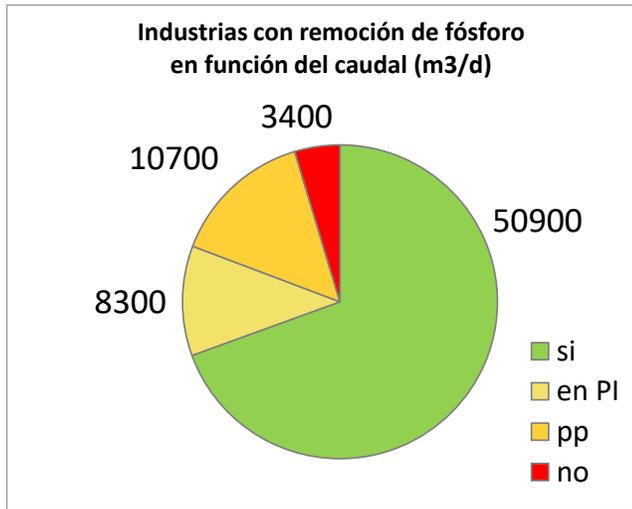
Cuentan con
remoción de NH₄



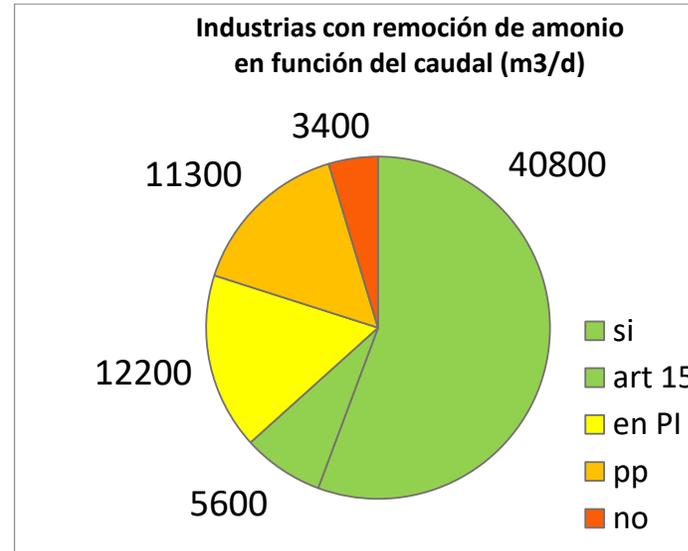
Cuentan con
remoción de NO₃



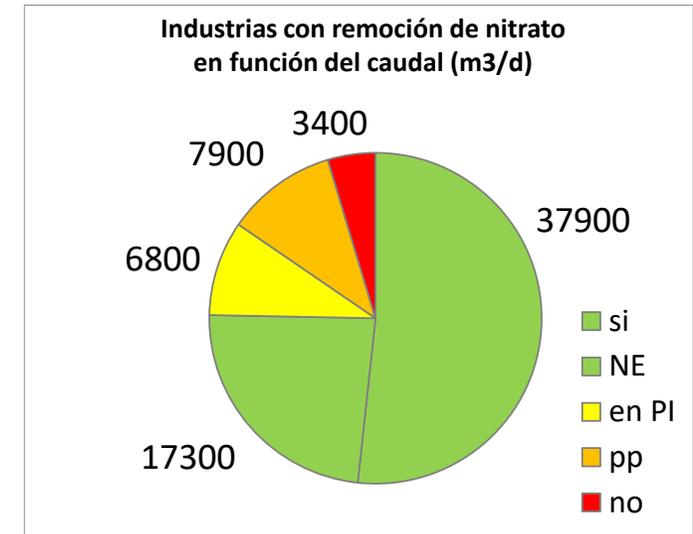
RELEVAMIENTO EN FUNCIÓN DEL CAUDAL



69%



63%



75%

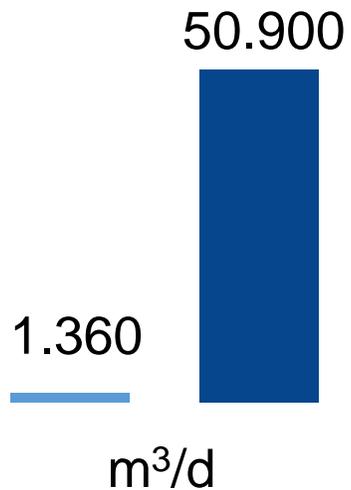
Caudal total = 73.300 m3/d

No está incluido el caudal de efluente de las industrias que no tienen N o P, ni las de celulosa (altos caudales distorsionan el análisis)

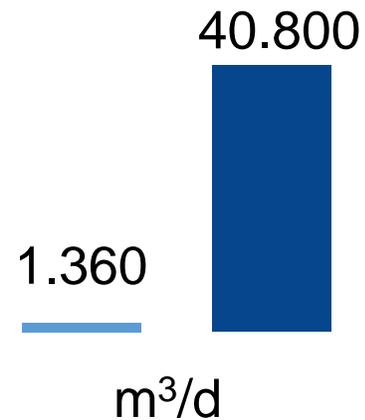
AVANCES EN EL CAUDAL QUE ES TRATADO en sistemas de remoción de N y P

■ 2013 ■ 2022

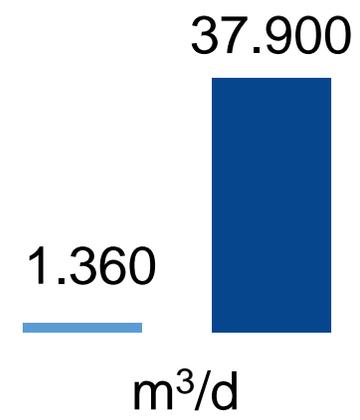
Cuentan con
remoción de P



Cuentan con
remoción de NH₄

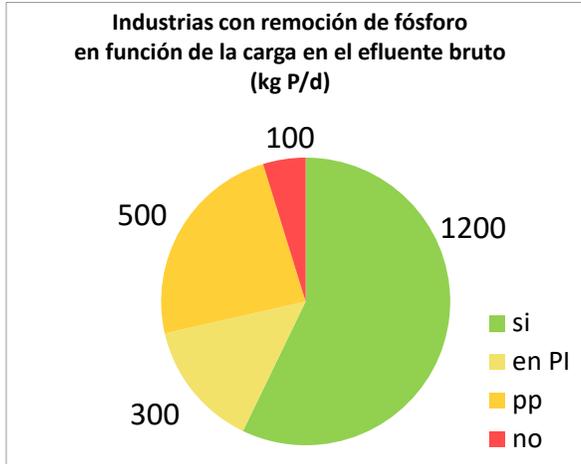


Cuentan con
remoción de NO₃

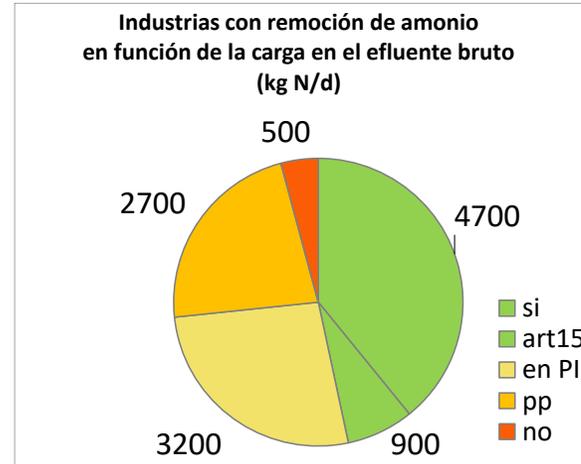


No incluidas las plantas de celulosa

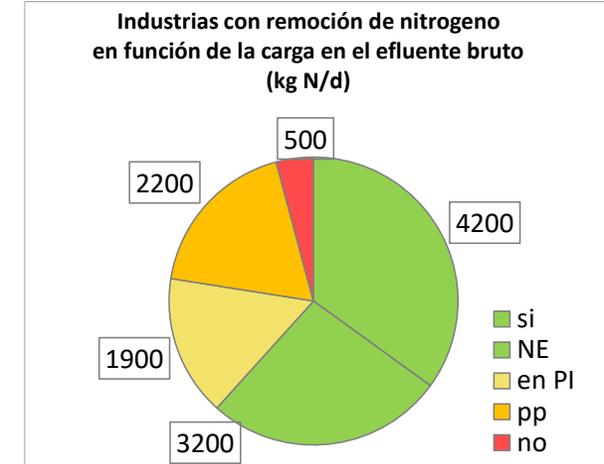
RELEVAMIENTO EN FUNCIÓN DE CARGAS DE EFLUENTE BRUTO



Verde = 57%
Rojo = 5%



Verde = 47%
Rojo = 4%



Verde = 62%
Rojo = 5%

Total cargas en el efluente bruto
P = 2.100 kg P/d **N = 12.000 kg N/d**

No incluidas la industria de la celulosa

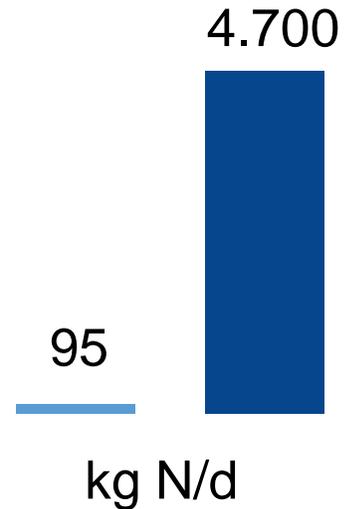
AVANCES EN LA CARGA DEL EFLUENTE BRUTO QUE ES TRATADO EN SISTEMAS DE REMOCIÓN DE N y P

■ 2013 ■ 2022

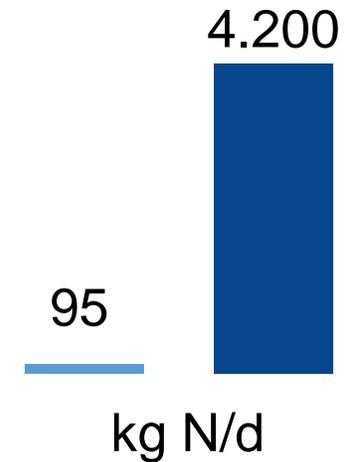
Cuentan con remoción de P



Cuentan con remoción de NH_4



Cuentan con remoción de NO_3

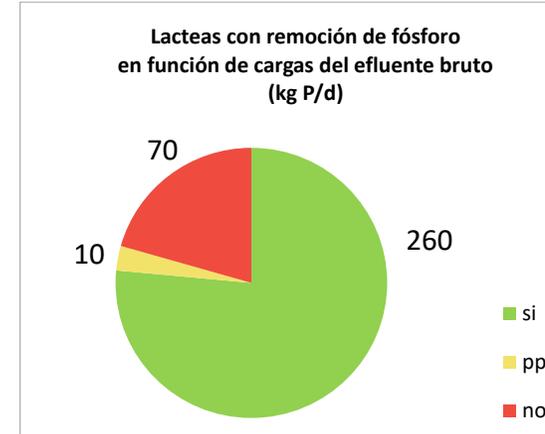
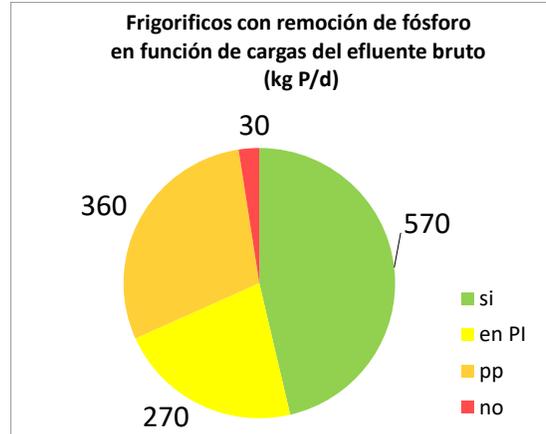


No incluidas las plantas de celulosa

ANÁLISIS de LOS SECTORES INDUSTRIALES

Todas las industrias =
2.100 kg P/d

Frigoríficos =
1.230 kg P/d

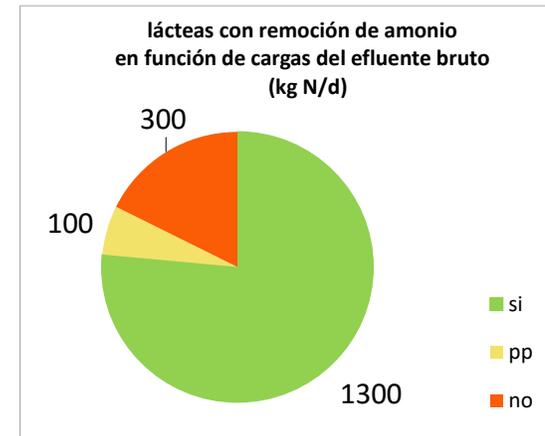
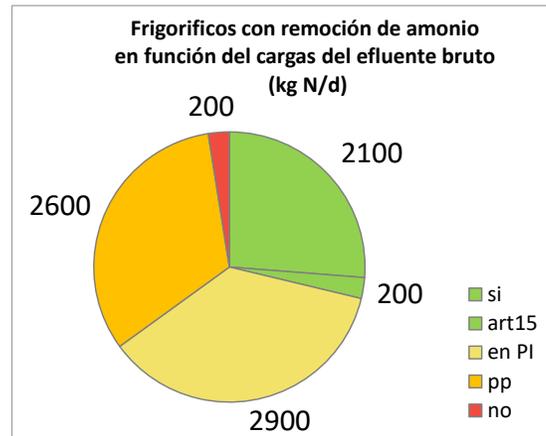


Todas las industrias =
2.100 kg P/d

Lácteas = 340 kg P/d

Todas las industrias
=
12.000 kg N/d

Frigoríficos =
8.000 kg P/d



Todas las industrias =
12.000 kg N/d

Lácteas =
1.700 kg P/d

CONCLUSIONES

- Las industrias en Uruguay se encuentran en un proceso de adecuación de sus plantas de tratamiento, incorporando sistemas de remoción de N y P que permiten cumplir con la normativa
- Se observa un avance significativo desde el 2013:
 - Inicialmente **4** industrias, se incrementaron a **39, 33 y 28** (para remoción de P, NH₄ y NO₃)
 - Inicialmente un caudal de efluente de **1.360 m³/d** con N y P se derivaba a sistemas de remoción de nutrientes, se incrementaron a **50.900, 40.800 y 37.900 m³/d** (para remoción de P, NH₄ y NO₃ respectivamente)
 - Inicialmente una carga de **42 kg P/d y 95 kg N/d** se trataba en PTE con sistemas de remoción de P y N, se incrementaron a **1.200 kg P/d y 4.700 kg N/d**
- Varias industrias se encuentran encaminadas (en obras o en diseño del proyecto), pero aún no está construido el sistema de remoción de N y P. Hay unas pocas que aún no están encaminadas.



Ministerio
de Ambiente

MUCHAS GRACIAS!

maria.delcampo@ambiente.gub.uy



XI Congreso Nacional de AIDIS Uruguay