



EL GOBIERNO DEL
NUEVO
NUEVO LEÓN



SERVICIOS DE
**AGUA Y
DRENAJE**
DE MONTERREY, I.P.D.

VI Conferencia Latino Americana de Saneamiento 2022
Tiquipaya, Bolivia

Nuevo León, caso de éxito en aprovechamiento del Agua Residual Tratada

Jimmy Loaiza N.

Asistente Técnico de la Gerencia de Tratamiento
Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, IPD
Monterrey, NL, México



**VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO**
BOLIVIA 2022

Un poco de historia . . .



1905

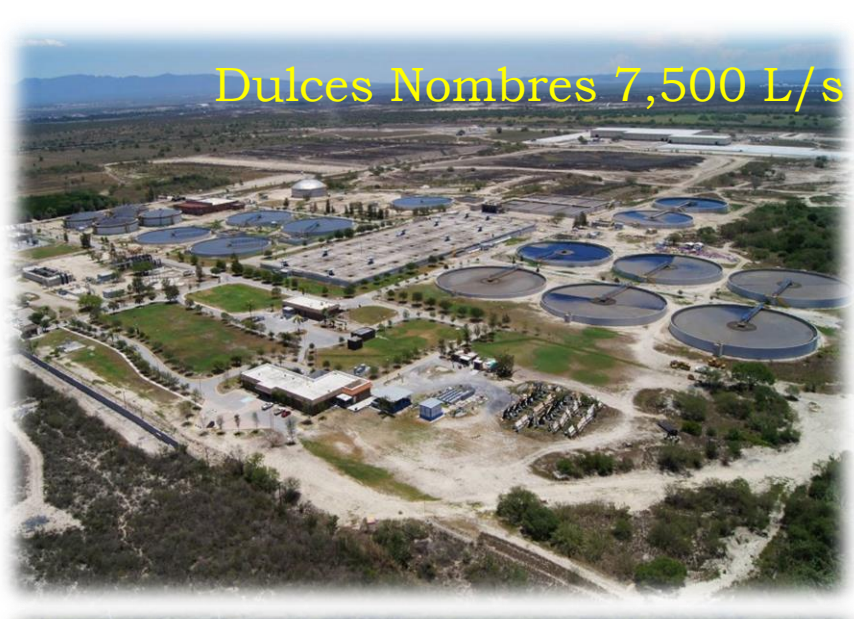
se construyó la primera
planta de tratamiento
en México

El tratamiento de las aguas residuales en México comenzó en la localidad de San Nicolás de los Garza, perteneciente al municipio del mismo nombre del estado de Nuevo León, en 1905 se construyó la primera planta de tratamiento de aguas residuales municipales mediante un Tanque Imhoff, con una capacidad de 10 l/s; el efluente fue utilizado para riego agrícola en el Ejido San Nicolás de los Garza.

La cultura del Reuso en Monterrey

- ❑ Tanque Imhoff (1905): para riego agrícola.
- ❑ CYDSA (1956): primer PTAR de reuso industrial, 60 L/s.
- ❑ AIMSU (1963): PTAR financiada por industriales, 300 L/s.
- ❑ 1990: 11 PTAR industriales con capacidad de 1,500 L/s.
- ❑ 2000: SADM e industria con capacidad de 13,000 L/s.
- ❑ **Actual: Capacidad de 20,252 L/s en 250 PTAR de reuso:**
 - ✓ **SADM** 16,162 L/s
 - ✓ **Industria** 4,090 L/s

Tratamiento aguas residuales AMM



NOM-001-SEMARNAT-1996/2021

NOM-001-SEMARNAT-1996 (Tabla 2)						
PARÁMETROS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS					
mg/L, excepto cuando se especifique	RIOS					
	Uso riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección vida acuática (C)	
	PM	PD	PM	PD	PM	PD
Temperatura °C	N/A	N/A	40	40	40	40
Grasas y Aceites	15	25	15	25	15	25
Materia flotante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
S Sed, mL/L	1	2	1	2	1	2
SST	150	200	75	125	40	60
DBO5	150	200	75	150	30	60
Nitrógeno total	40	60	40	60	15	25
Fósforo total	20	30	20	30	5	10
Huevos Helminto	1	5	1	5	1	5
Col fecales NMP/100 mL	1000	2000	1000	2000	1000	2000
pH, UpH	5 a 10					

NOM-001-SEMARNAT-2021 (Tabla 1)			
PARÁMETROS	LÍMITES PERMISIBLES		
mg/L, excepto cuando se especifique	RIOS, ARROYOS, CANALES, DRENES		
	PM	PD	VI
Temperatura °C	35	35	35
Grasas y Aceites	15	18	21
SST	60	72	84
DQO	150	180	210
Carbon orgánico total *	38	45	53
Nitrógeno total	25	30	35
Fósforo total	15	18	21
Huevos Helminto	N/A	N/A	N/A
Escherichia coli (NMP/100 mL)	250	500	600
Esterococos fecales * NMP/100 mL	250	400	500
pH, UpH	6 a 9		
Color verdadero	Long onda	Coeficiente absorción espectral máximo	
	436 nm	7.0 m-1	
	525 nm	5.0 m-1	
	620 nm	3.0 m-1	
Toxicidad aguda, UT	2 a los 15 min de exposición		

Que establece límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de Aguas Residuales en Cuerpos Receptores Propiedad de la Nación

Plantas de tratamiento en NL

PLANTAS DE TRATAMIENTO			
NOMBRE		Gasto, L/s	
		Diseño	ago-22
1	Dulces Nombres	7,500.00	5,960.54
2	Norte	4,000.00	1,686.03
3	Noreste	1,875.00	857.03
4	Santa Rosa	200.00	85.04
5	Allende	150.00	53.04
6	San Javier	5.00	2.25
7	Cadereyta	250.00	104.74
8	Cadereyta2	140.00	99.65
9	García	175.00	74.49
10	Pesquería	25.00	14.82
11	Pesqueria2	140.00	81.59
12	Santiago	200.00	147.28
13	S. Victoria	40.00	31.28
14	San Antonio Allende	2.00	0.04
15	San Miguel Interpuerto	50.00	11.70
16	San Juan	5.00	1.64
17	Terán	25.00	12.00
18	Calles	5.00	1.00
19	Morelos	75.00	51.50
20	Linares	200.00	121.94

NOMBRE		Gasto, L/s	
		Diseño	ago-22
21	China	28.00	3.36
22	Morelos 2	140.00	53.55
23	EL Fraile	5.00	0.20
24	Anáhuac	50.00	23.00
25	Abasolo	5.00	1.37
26	Bustamante	10.00	8.14
27	Colombia	10.00	2.36
28	Rayones	5.00	0.10
29	Higueras	5.00	2.49
30	Mina	5.00	5.87
31	Paras	5.00	1.96
32	Sabinas	150.00	63.37
33	Vallecillo	5.00	0.33
34	Zuazua	350.00	104.22
35	Arramberri	5.00	1.79
36	Galeana	15.00	8.01
37	Iturbide	5.00	3.41
38	La Chona	5.00	3.07
39	Mier y Nor.	5.00	0.86
40	Zaragoza	2.00	1.80
TOTAL		15,872.00	9,686.85

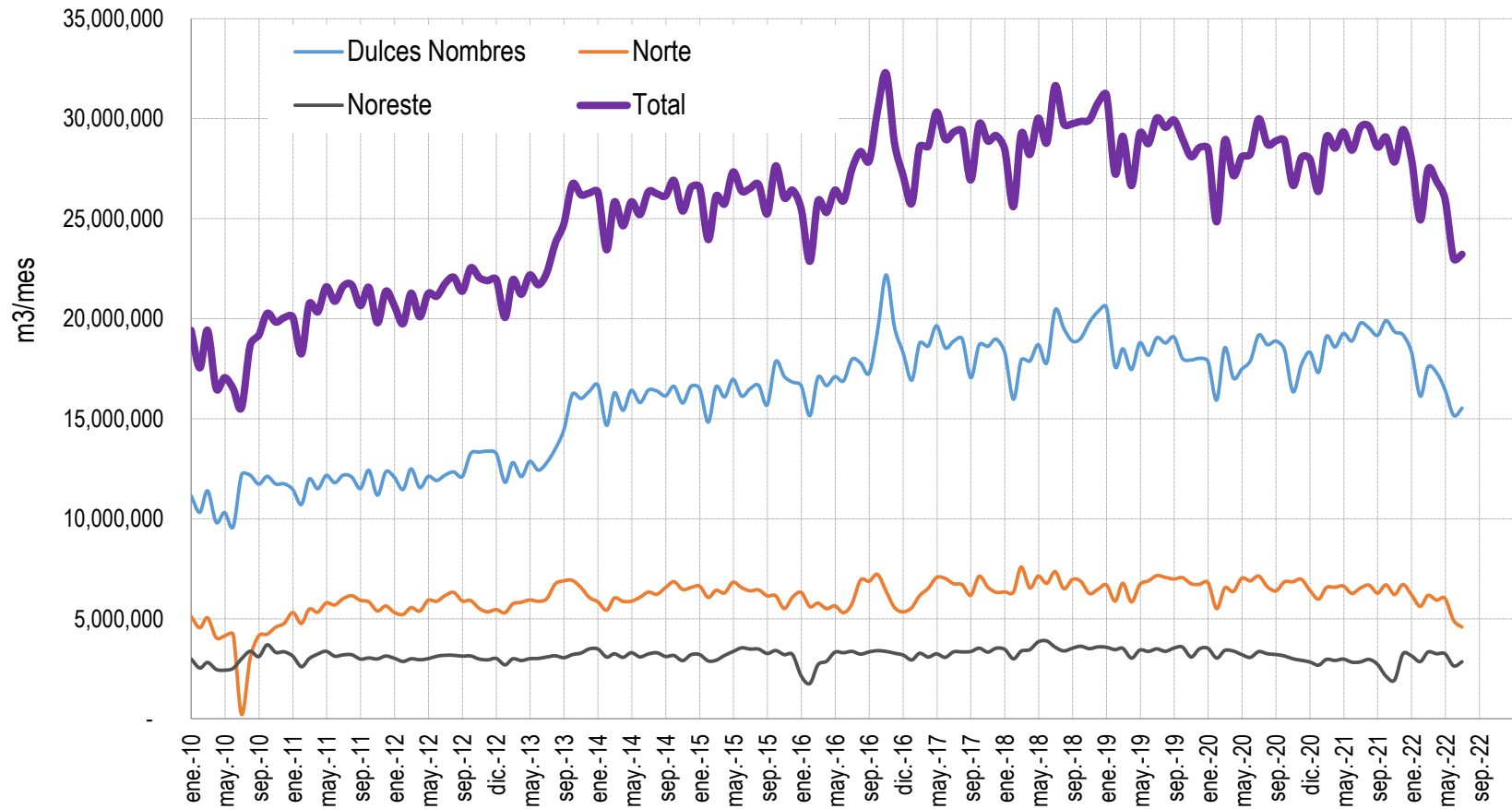
Lagunas de Oxidación

	NOMBRE	Gasto, L/s	
		Diseño	ago-22
1	Laguna Agualeguas	15.00	3.00
2	Laguna Lampazos	15.00	3.55
3	Laguna Cerralvo	25.00	15.35
4	Laguna M. Ocampo	10.00	1.00
5	Laguna Dr. Gonzalez	25.00	2.39
6	Laguna Hualahuises	15.00	6.65
7	Laguna Hidalgo	15.00	16.32
8	Laguna El Carmen	20.00	14.74
9	Laguna Cienega de Flores	25.00	5.00
10	Laguna Marin	25.00	6.77
11	Laguna Los Ramones	10.00	2.23
12	Laguna Los Herrera	15.00	2.39
13	Laguna Atongo	15.00	1.00
14	Laguna Gral. Bravo	15.00	1.00
15	Laguna Treviño	10.00	1.00
16	Laguna Villaldama	15.00	1.00
17	Laguna Dr. Arroyo	25.00	17.48
	TOTAL	295.00	100.87

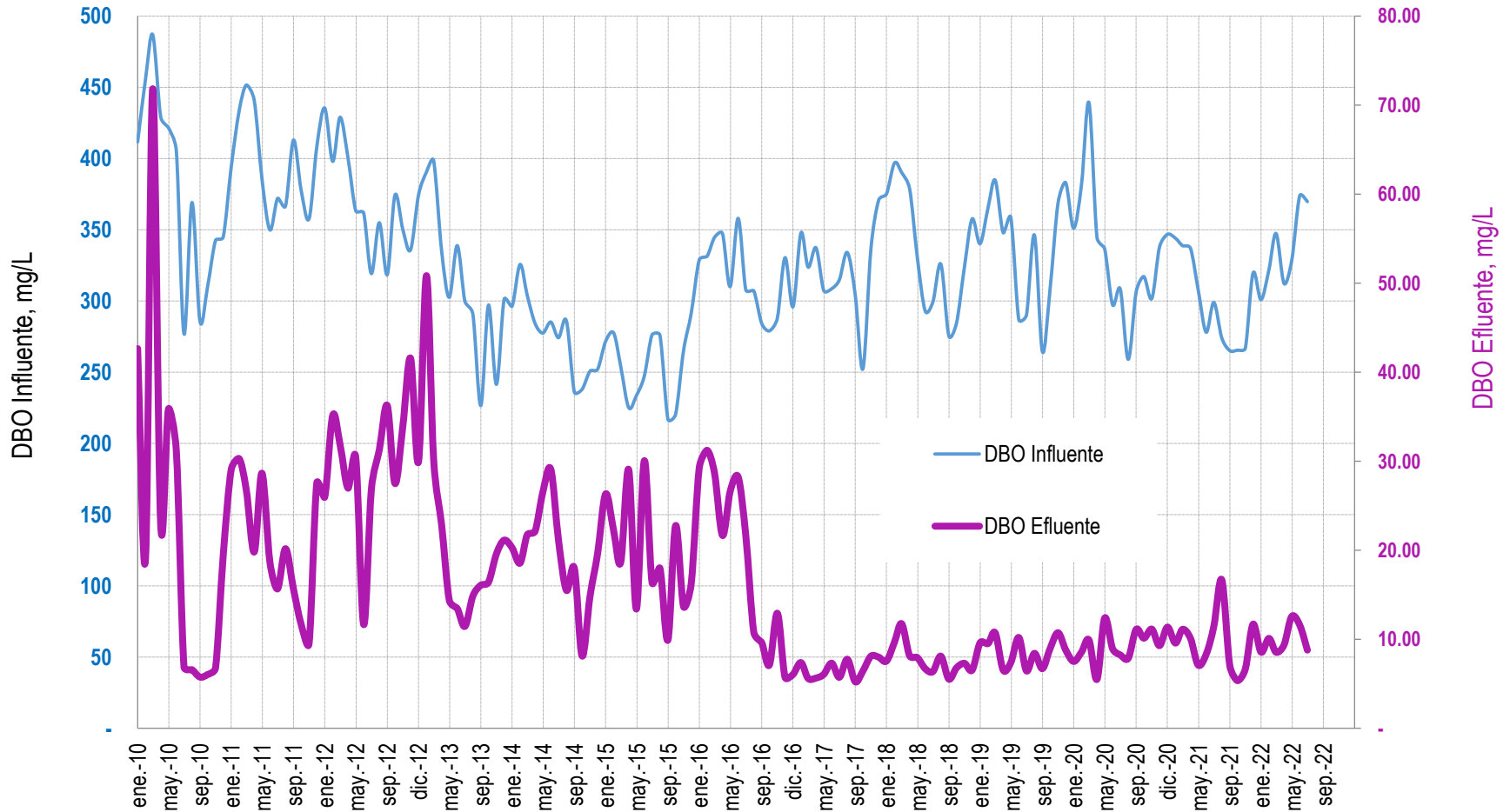
Resumen

Total sistemas	57	
Plantas	40	
Lagunas	17	
	Instalado	Tratado
Capacidad, L/s	16,167	9,788
Área Metropolitana	13,750	8,663
Área Conurbada	1,240	615
Área Foránea	1,177	510

Volumen mensual tratado AMM

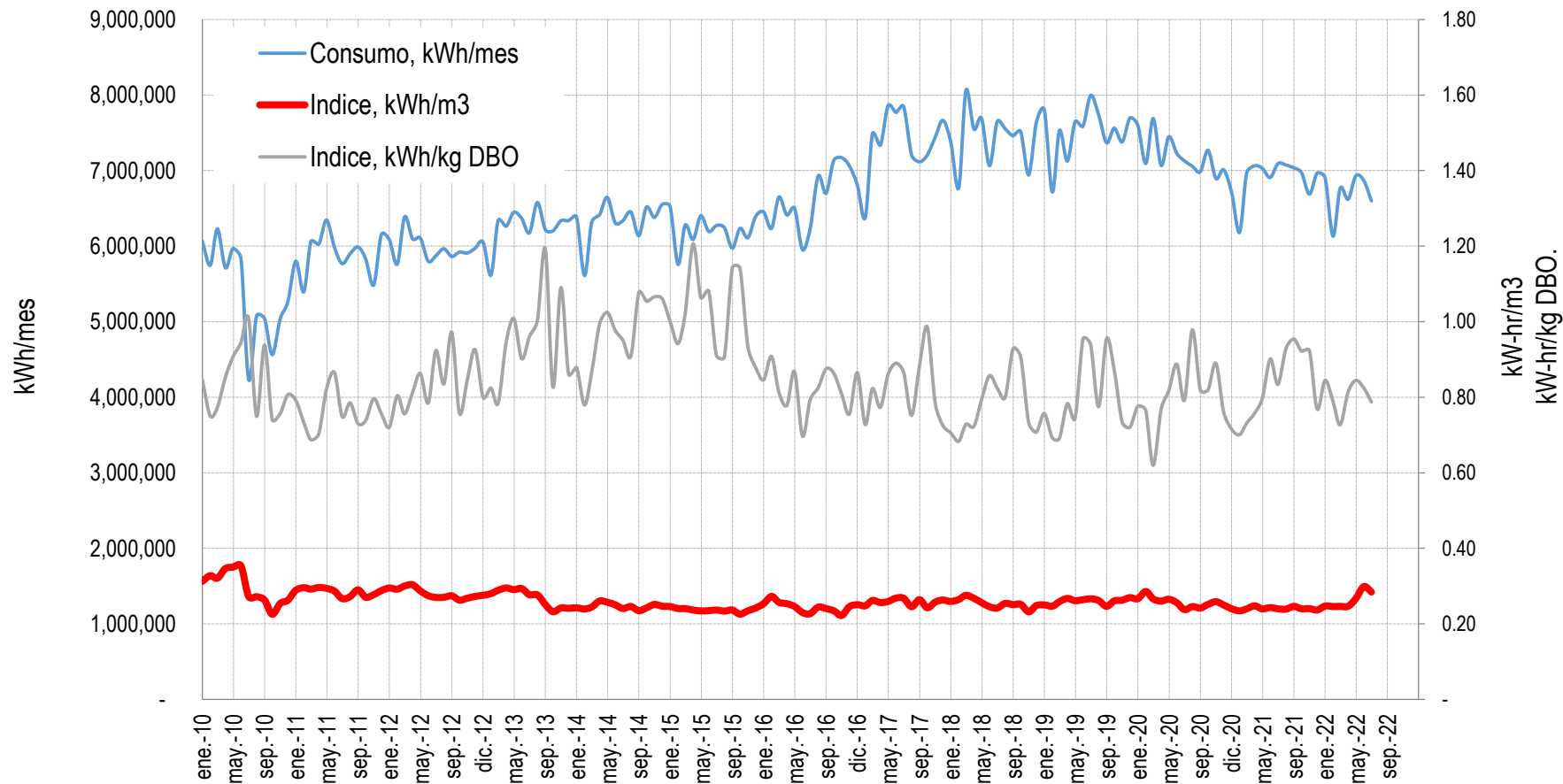


Remoción de Contaminantes (DBO)



Uso de Energía

Utilización de energía, AMM

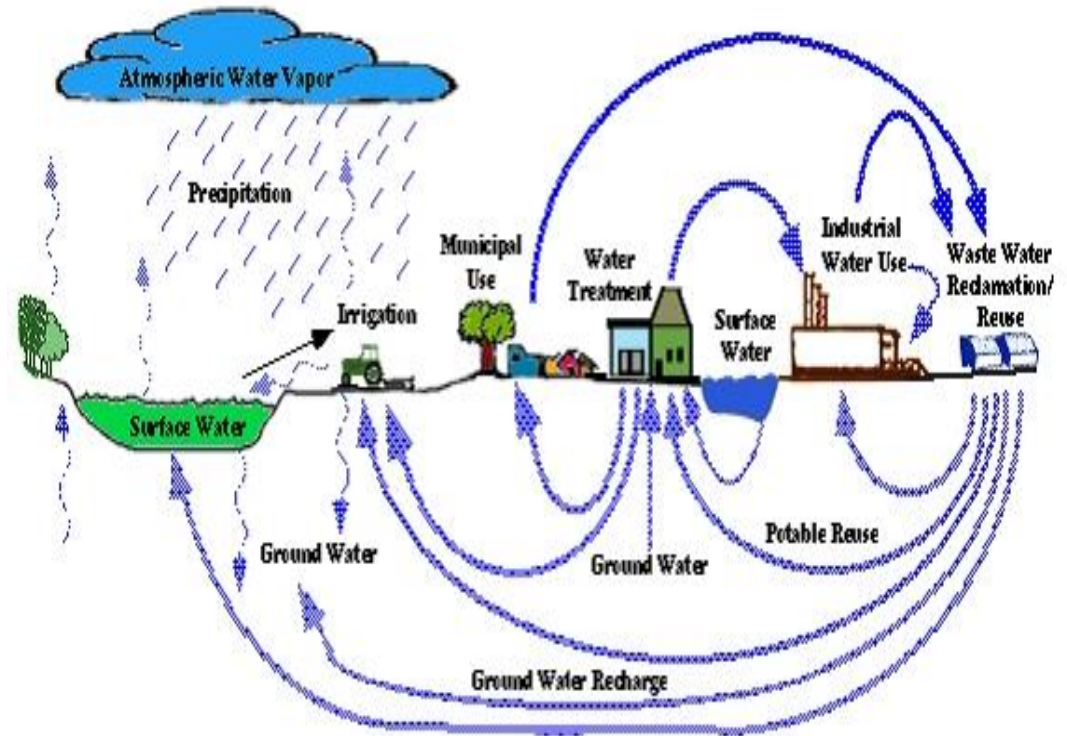


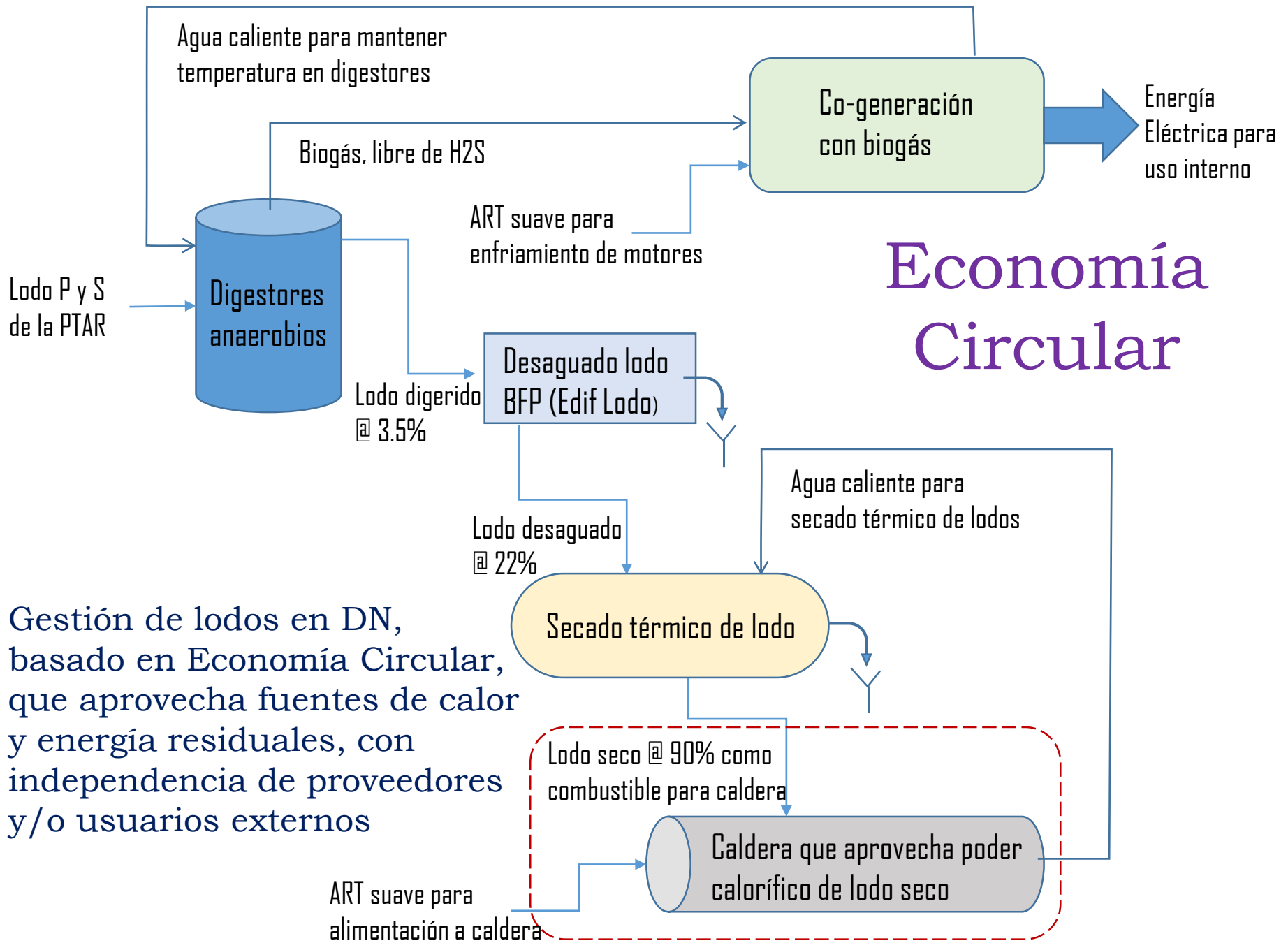
Concepto Economía Circular

Uno de los indicadores más importantes que maneja el Banco Mundial relacionado con el desarrollo de los pueblos es la disponibilidad y sustentabilidad del agua.

Según la Economía Circular, el ART tiene varios usos, destacando el agrícola, industrial, recarga de acuíferos, entre otros.

Sin embargo, para fomentar el reuso, deberá de mejorarse la calidad y cumplir requisitos cada vez más estrictos, donde destaca la remoción del nitrógeno.



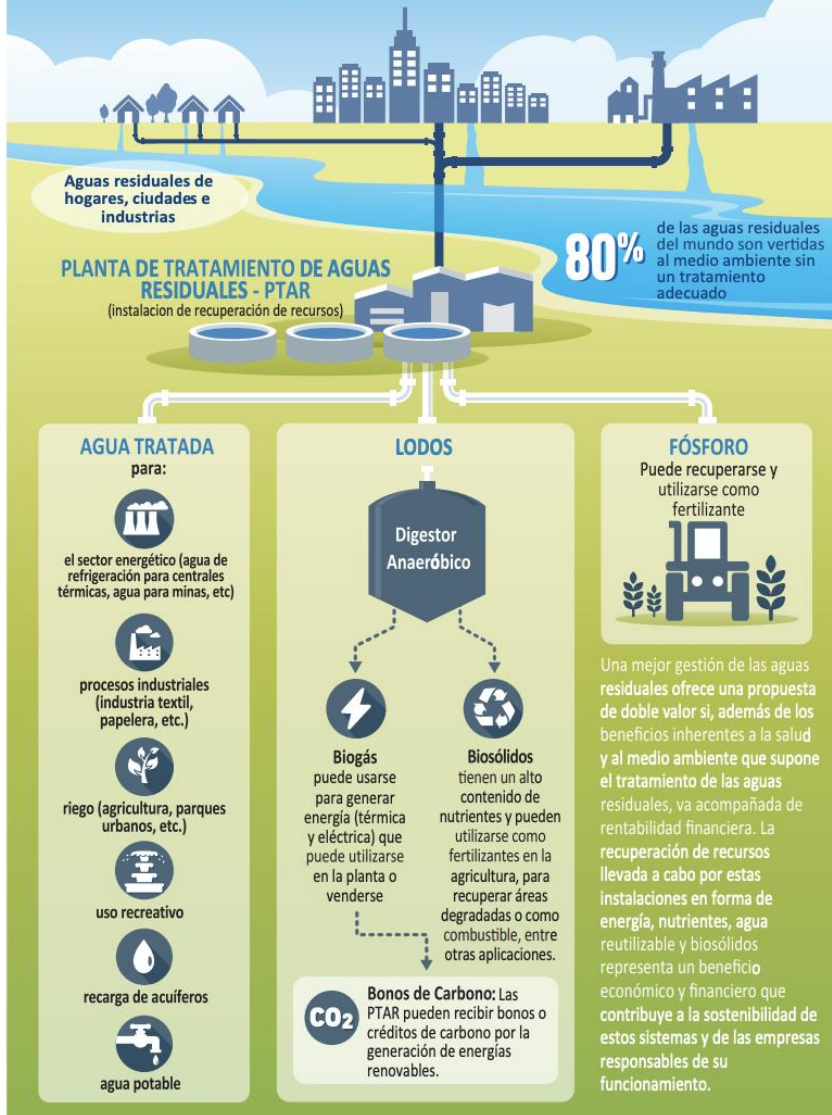


Gestión de lodos en DN, basado en Economía Circular, que aprovecha fuentes de calor y energía residuales, con independencia de proveedores y/o usuarios externos

AGUAS RESIDUALES?

DE RESIDUO A RECURSO

A nivel mundial, la mayor parte de las aguas residuales no se recoge ni se somete a ningún tratamiento. Las aguas residuales son un recurso valioso, pero a menudo son vistas como una carga de la que hay que deshacerse. Es necesario cambiar esta percepción.



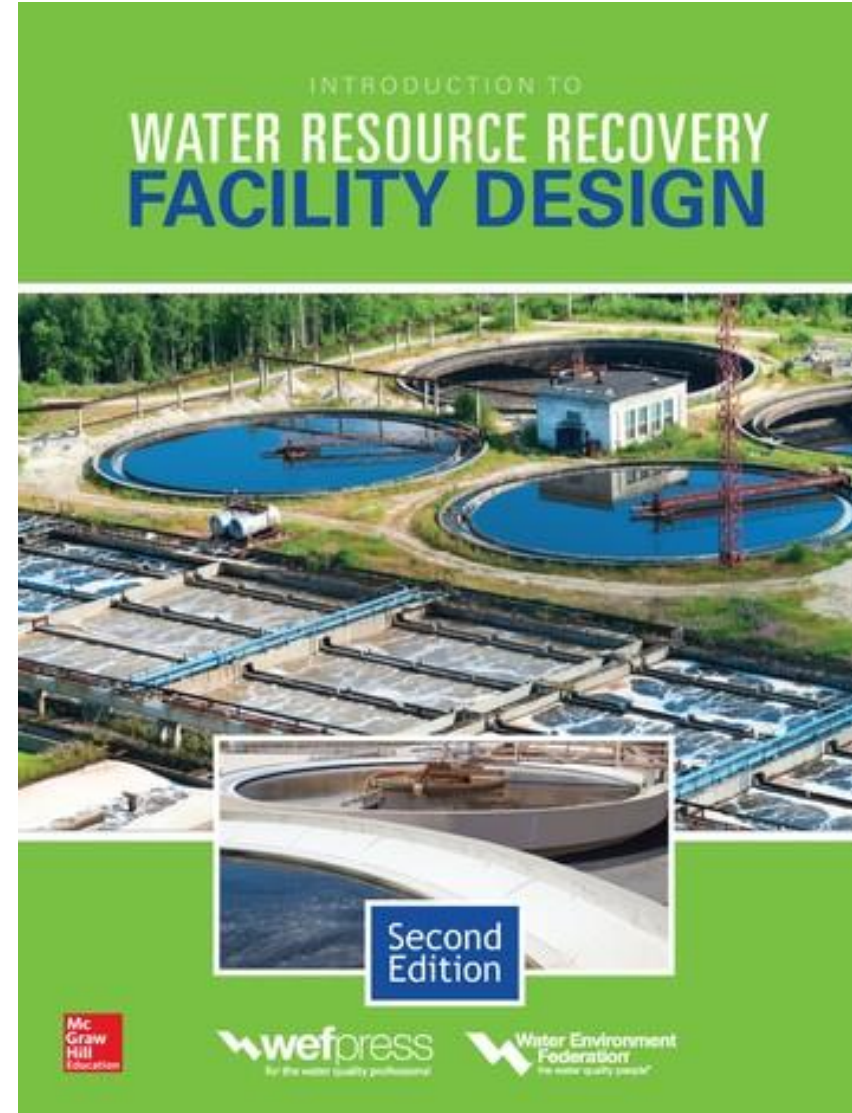
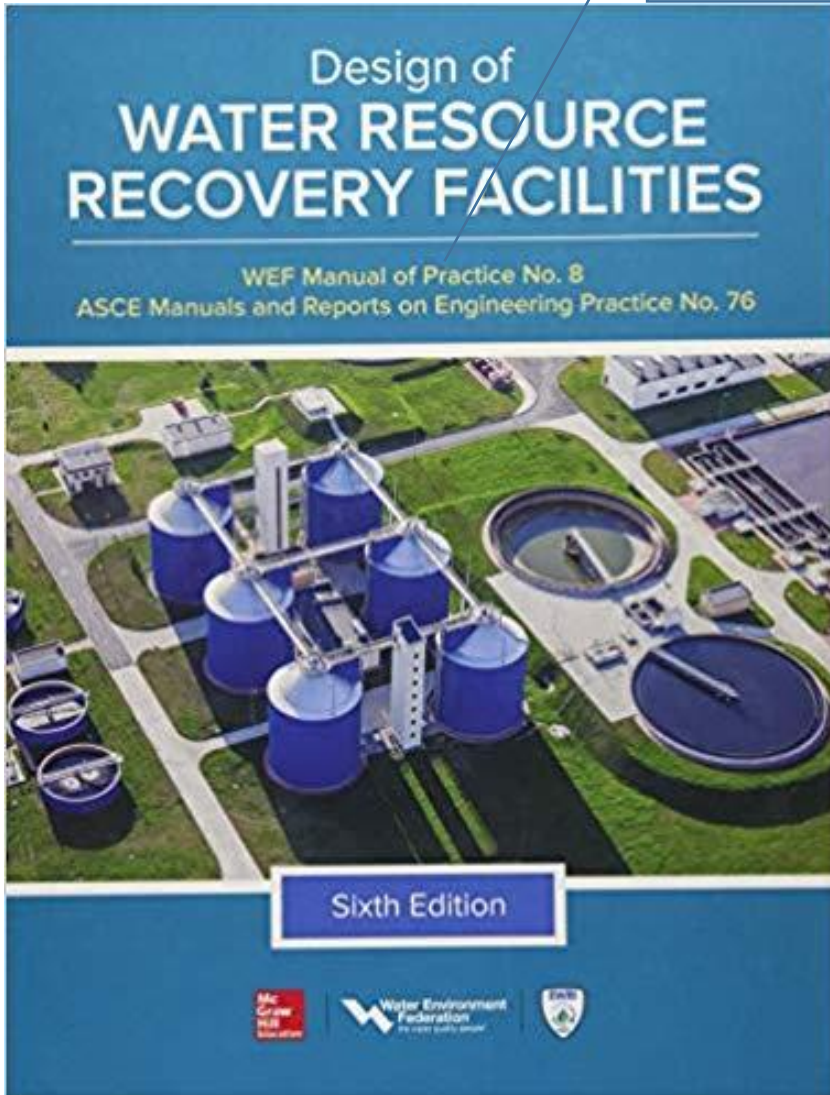
En julio de 2012, la Water Environment Federation comenzó a utilizar formalmente el término **Instalación de Recuperación de Recursos Hidráulicos** (WRRF Water Resource Recovery Facility) en lugar de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Wastewater Treatment Plant WWTP).

El cambio se centra en los productos y beneficios del tratamiento en lugar de los desechos que ingresan a las instalaciones y refleja cambio de paradigma centrado en la recuperación de recursos, incluyendo biosólidos y biogás.

“Las palabras son poderosas; motivan a las personas, significan mucho”, dijo Julian Sandino, vicepresidente de CH2M-Hill (Englewood, CO).

Producción bibliográfica congruente

MOP-8



Antecedentes del Reuso ART

Debido al clima extremoso de Monterrey, NL, se ha sufrido escasez de agua a lo largo de la historia, sin embargo, la vocación de ciudad industrial ha sido más fuerte, y el reuso ART ha sido un factor importante para el sostener la actividad industrial.

En marzo de 1958, se concede el aprovechamiento de las aguas del Río San Juan (presa de la boca) en favor de los industriales, pero 5 años después, el Gobierno del Estado decide revertir para utilizar esas aguas para calmar la sed de los regiomontanos, y ofrece a cambio, el aprovechamiento de las aguas residuales de la ciudad para sostener la Industria Regiomontana.

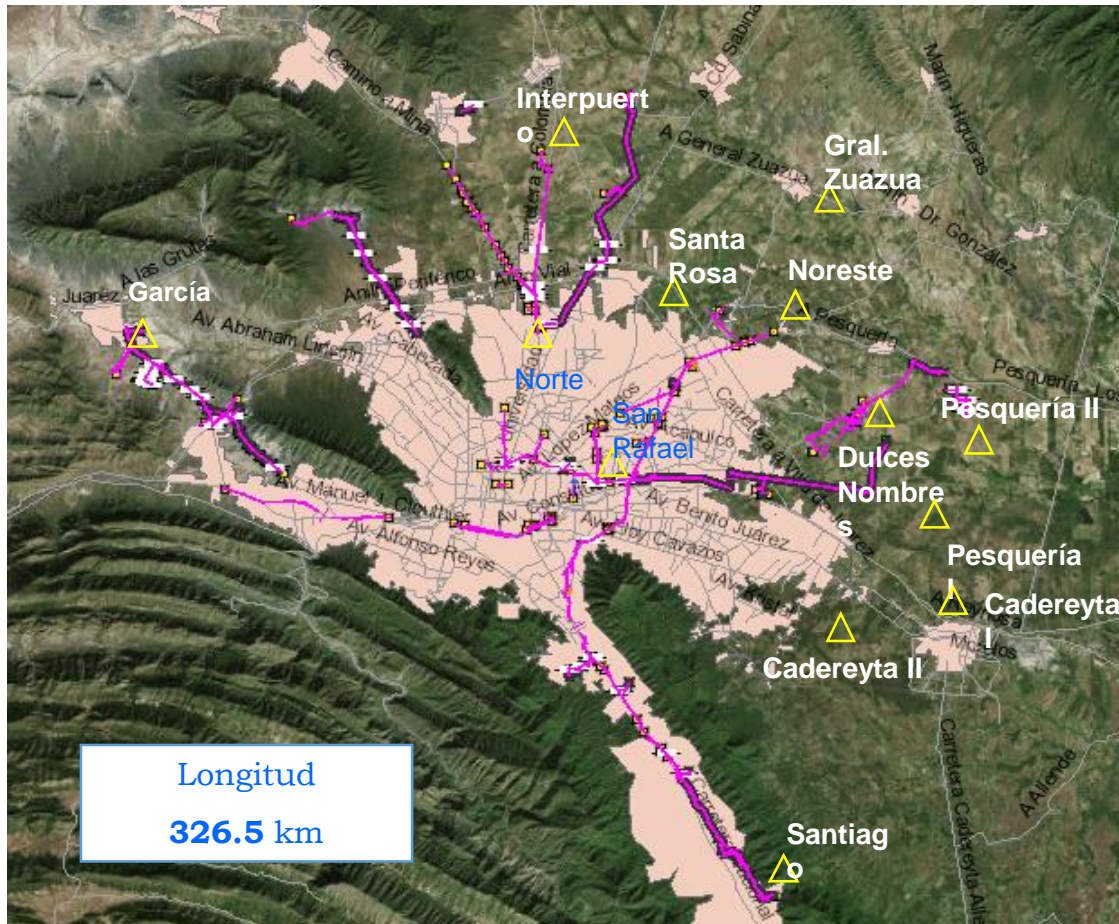
Ante lo cual, 13 empresas (destacando acero, pulpa y papel, entre otras), deciden implementar una Planta de Tratamiento de Agua Residual, con capacidad de 300 L/s en Mpio. de San Nicolás para aprovechar ART en sus procesos industriales, dando vigencia a lo que hoy se conoce como Agua Industrial de Monterrey, S de U (AIMSU).

NOM-003-SEMARNAT-1997

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES					
TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes Fecales NMP/100 ml	Huevos Helmintho (h/L)	G&A mg/1	DBO mg/1	SST mg/1
Servicios al publico con contacto directo	240	<1	15	20	20
Servicios al publico con contacto indirecto u ocasional	1000	<5	15	30	30
DN (Ternium)	11	<1	<6	<9.9	<10
DN (Ibedrola)	16	<1	<6	<9.9	<10
Norte	<3	<1	<6	<9.9	<10
Noreste	<3	<1	<6	<9.9	<10
Garcia	23	<1	<6	<9.9	<10
Santiago	<3	<1	<6	<9.9	<10

Que establece límites máximos permisibles de contaminantes para Aguas Residuales Tratadas que se Reusen en Servicios al Público.

Red de distribución ART



Cap. instalada 16,157 L/s

Flujo tratado (2021) 12,818 L/s

✓ 124 usuarios actuales ART
contratos por 2,948 L/s

✓ Consumo ART promedio
mensual (jun-22) 1,140 L/s

Compromisos con la agricultura:

✓ 6,000 L/s Tamaulipas

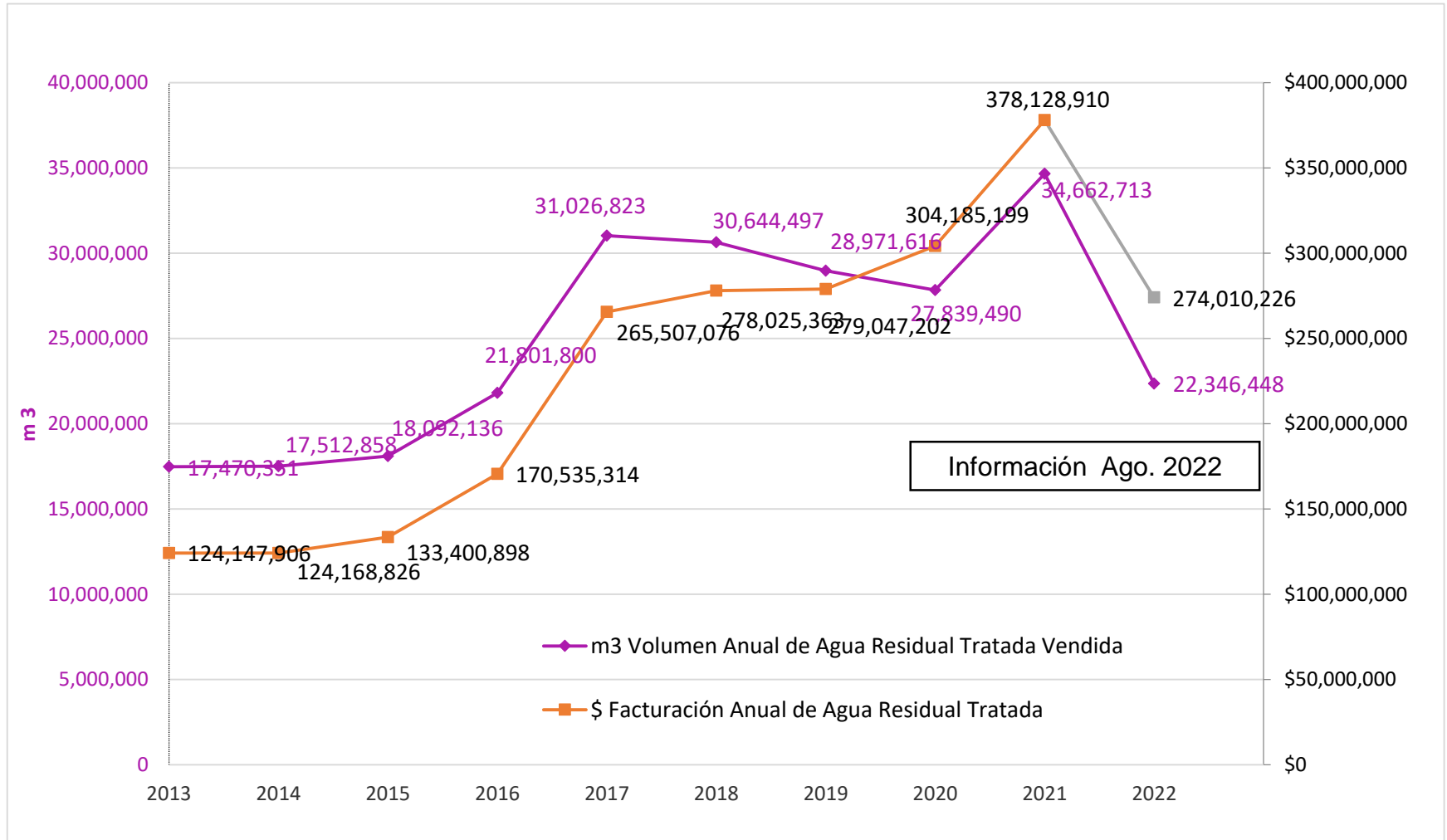
✓ 800 L/s Ejido San Nicolás

✓ 500 L/s Ejido Fco Villa

➡ Caudal comprometido 10,248 L/s

➡ Caudal disponible (2022) 2,570 L/s

Facturación Agua Residual Tratada



Instalaciones ART venta



Dulces Nombres
Ternuim-TechGen

Dulces Nombres
Iberdrola



2012/09/11

Instalaciones ART venta



Norte



Noreste

Instalaciones ART venta



García



Santiago

Instalaciones ART venta



Cadereyta 2



Cadereyta 1

Tarifa ART

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.
TARIFAS PARA DESCARGAS AL DRENAJE, USO O APROVECHAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES Y PARA AGUA NO POTABLE

ZONA CONURBADA DEL AREA METROPOLITANA

AGOSTO 2022

TIPO DE TARIFA				
b) AT Aguas Tratadas				
CONSUMO MENSUAL METROS CÚBICOS (M ³)		GASTO APROXIMADO EQUIVALENTE EN LITROS POR SEGUNDO (lps)	TARIFA \$/M ³	
1	a	130,000	HASTA 50	13.75
132,200	a	389,000	DE 51 HASTA 150	13.24
391,400	a	777,600	DE 151 HASTA 300	12.75
777,600	y	MAS	MAS DE 300 (PARA ALTOS CONSUMIDORES QUE CUENTEN CON INFRAESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN PROPIA)	8.41
1	y	MAS	PARA GOBIERNO (ESTATAL Y MUNICIPIOS)	5.84

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.
TARIFAS PARA ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES E INDUSTRIALES
ZONA CONURBADA DEL AREA METROPOLITANA
CATEGORIA 6 : SERVICIO AGUA POTABLE CON DRENAJE Y SANEAMIENTO
AGOSTO 2022

AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO Y SANEAMIENTO			
CONSUMO MTS. ³ / MES	VALOR DEL CONSUMO, 25% DRENAJE Y 25% SANEAMIENTO	CONSUMO MTS. ³ / MES	VALOR DEL CONSUMO, 25% DRENAJE Y 25% SANEAMIENTO
152	19,480.09	191	24,427.85
153	19,607.10	192	24,554.59
154	19,733.87	193	24,681.61
155	19,860.85	194	24,808.33
156	19,987.57	195	24,935.34
157	20,114.52	196	25,062.04
158	20,241.23	197	25,189.01
159	20,368.14	198	25,315.98
160	20,495.04	199	25,442.65
161	20,621.93	200	25,569.60



Agua	m3/mes	\$/m3	Importe
Potable	10,000	106.75	1,067,500
ART	10,000	13.75	137,500

Cuando el consumo mensual rebase los 200 metros cúbicos los usuarios pagarán \$ 25,569.60, que corresponden al valor de ese consumo, más la cantidad de \$ 106.75 por cada metro cúbico adicional, misma que ya incluye el 25% por concepto de drenaje sanitario y 25% por concepto de saneamiento. A cada nivel de consumo se le agregará un cargo fijo de \$ 364.76 incluyendo a los de cero consumo.

Riego áreas verdes, fuentes y canchas



Principales usuarios de ART

	EMPRESAS	LPS
1	Iberdrola Energia Monterrey, SA de CV	470
2	Techgen SA de CV	700
3	Refinación Pemex	300
4	Papeles y Conversiones de México SA de CV	50
5	Productora de Papel SA de CV	50
6	Hyundai Engineering México S de RL de CV	70
7	Ternium México SA de CV	320
8	Papel y Empaques Gondi, S de RL de CV	115
9	Iberdrola Energia Escobedo, SA de CV	24
10	Central Generadora Eléctrica Huinalá	40
	Suma	2,172
	Restantes 114	776
	Total	2,948

Usos: Generación de energía eléctrica
Riego de áreas verdes
Control de polvos
Industria Papelera
Enfriamiento

Información jun. 2022

Iberdrola, Dulces Nombres



Planta de ciclo combinado, capacidad original de 1,000 MW, en diciembre de 2016 amplia a 1,300 MW, consumo mensual promedio de ART en 2022, 377,120 m³

Tech-Gen, Pesquería



Vol contrato 700 L/s

Central de generación a ciclo combinado, capacidad 900 MW con tres turbinas de gas y una de vapor para abastecer a Tenaris-Tamsa y Ternium, consumo mensual promedio de ART en 2022, 517,781 m³

Ternuim, Pesquería



Planta de laminación en caliente, Centro Industrial Ternium en Pesquería, capacidad 3.7 millones Ton anuales en 2020 consumo mensual promedio de ART en 2022, 222,755 m³

Complejo KIA Hyundai, Pesquería

Vol contrato 70 L/s



Primera planta de Kia Motors en Latinoamérica, su producción abastecerá el mercado mexicano 20% y exportará 80% a Norte y Sud América, espera producir 300 mil unidades por año, por un monto de USD 6 mil millones.

Tiene consumo promedio mensual ART 148,649 m³ durante 2022

Panel Rey, Planta El Carmen



Fabricante de paneles de yeso y perfiles de acero, a partir abril 2009 inicia la construcción planta de PermaBase™ para producir el panel de cemento para satisfacer demanda de México, Centro y Sudamérica.
consumo mensual promedio de ART en 2022, 23,824 m3

IQUISA, García



Vol contrato 25 L/s

IQUISA Noreste Tecnología de Celdas de Membrana, la más avanzada en el mundo para la producción anual

- ✓ 40,000 Ton Cloro
- ✓ 45,000 Ton Sosa Cáustica
- ✓ 140,000 Ton Hipoclorito de Sodio
- ✓ 70,000 Ton Ácido Clorhídrico

Consumo mensual promedio ART de 32,440 m³ durante 2022

Refinería Hector Lara, Cadereyta



Procesa 42,500 barriles diarios para producir gasolina, diésel y GLP; capaz de separar azufre a menos de 30 ppm ULSG (ultra low sulphure gasoline). Consumo mensual promedio ART en 2022, 596,821 m³

Papelera Gondi, Guadalupe



En octubre de 2017, Grupo Gondi inaugura planta de empaques corrugados con tecnología de punta en Guadalupe, NL, aportando 400 mil toneladas métricas anuales de papel Kraft
Durante 2022 tuvo consumo mensual de 191,504 m³

Ventajas del ART



Disponibilidad total 24/7 no condicionado a cambios climáticos.



Calidad, cumple con NOM-003-SEMARNAT-1997 de reúso del agua.



Distribución, con 40 plantas y 17 lagunas, se realizará proyecto para llevarla al sitio donde se requiere.



Precio, más económico que el agua de primer uso o agua de pozo.



El Gobierno de Nuevo León

Publicidad · Pagado por Gobierno del Estado de Nuevo León

En Nuevo León seguimos demostrando que somos primer lugar en todo. En el segundo trimestre del año, ascendimos al primer lugar en inversión extranjera, captando el doble del ingreso con 1,448 millones de dólares y ubicándonos por encima de CDMX, Jalisco, Estado de México y Guanajuato.

#AsíAscendeNL 🦁 ⬆️ TOP ✓



**Nuevo León primer lugar
en inversión extranjera**

. . . Gracias



Dr. Jimmy L. Loaiza Navia
Asistente Técnico de Gerencia de Tratamiento
Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, IPD
Calle Matamoros 1717 Pte., Col Obispado
CP 64060, Monterrey, NL, México
jloaiza@sadm.gob.mx