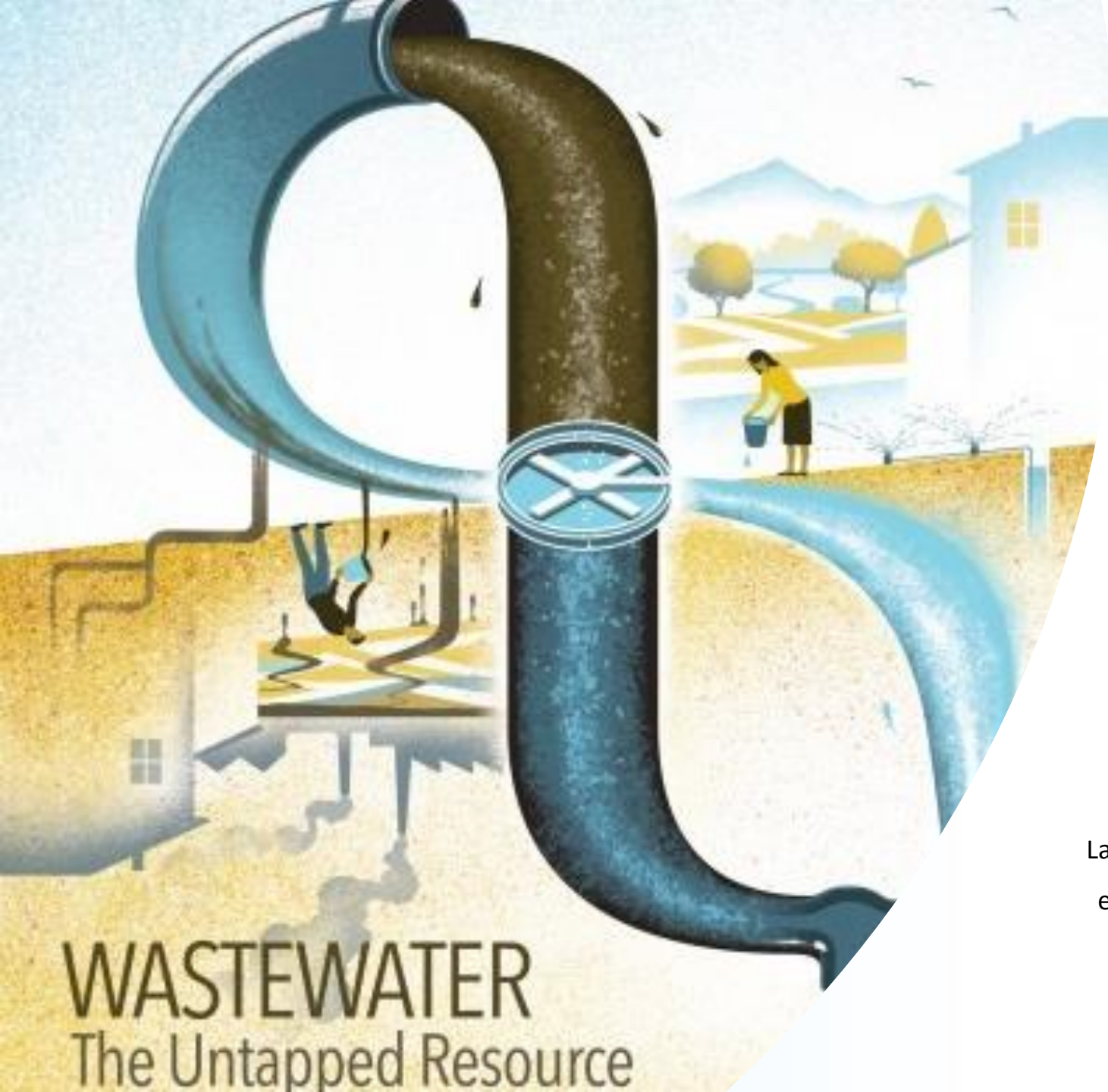


Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos



6 Años de Aportar al Saneamiento de la GAM
01-08-2015 – 01-08-2021

INTRODUCCIÓN



POR QUÉ ES IMPORTANTE???



La calidad del agua potable depende directamente de la calidad del agua superficial y del agua subterránea que se ven amenazadas por la calidad de las aguas residuales.

La gestión adecuada del agua residual es de igual importancia que el agua de consumo humano. "Olvidamos que el ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo" Jacques Y. Cousteau.

GENERALIDADES AR



**Capacitación en
Saneamiento
para
ASADAS**

**Creación de la
Unidad de Diseño
para Saneamiento
en AyA**

**Avances en
Saneamiento
Costa Rica**

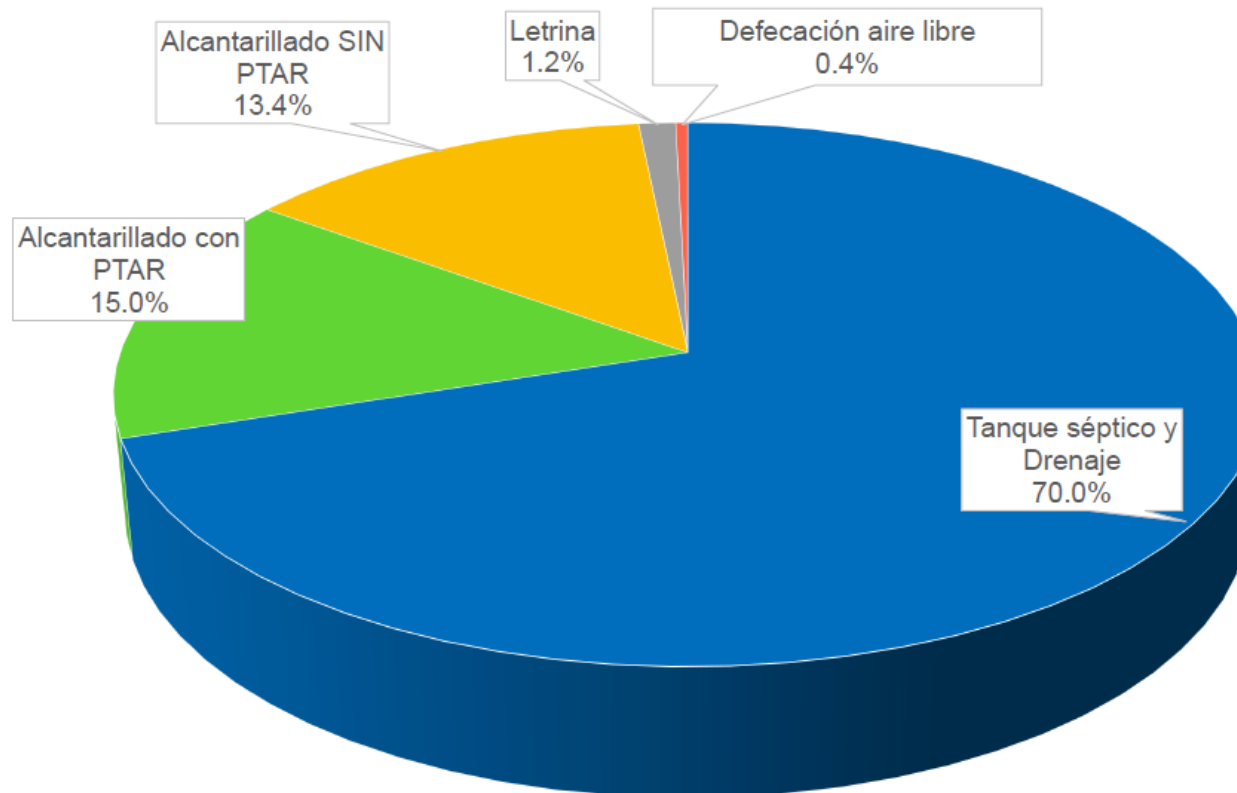


3 / 3



GENERALIDADES AR

Disposición de Aguas Residuales en Costa Rica 2019

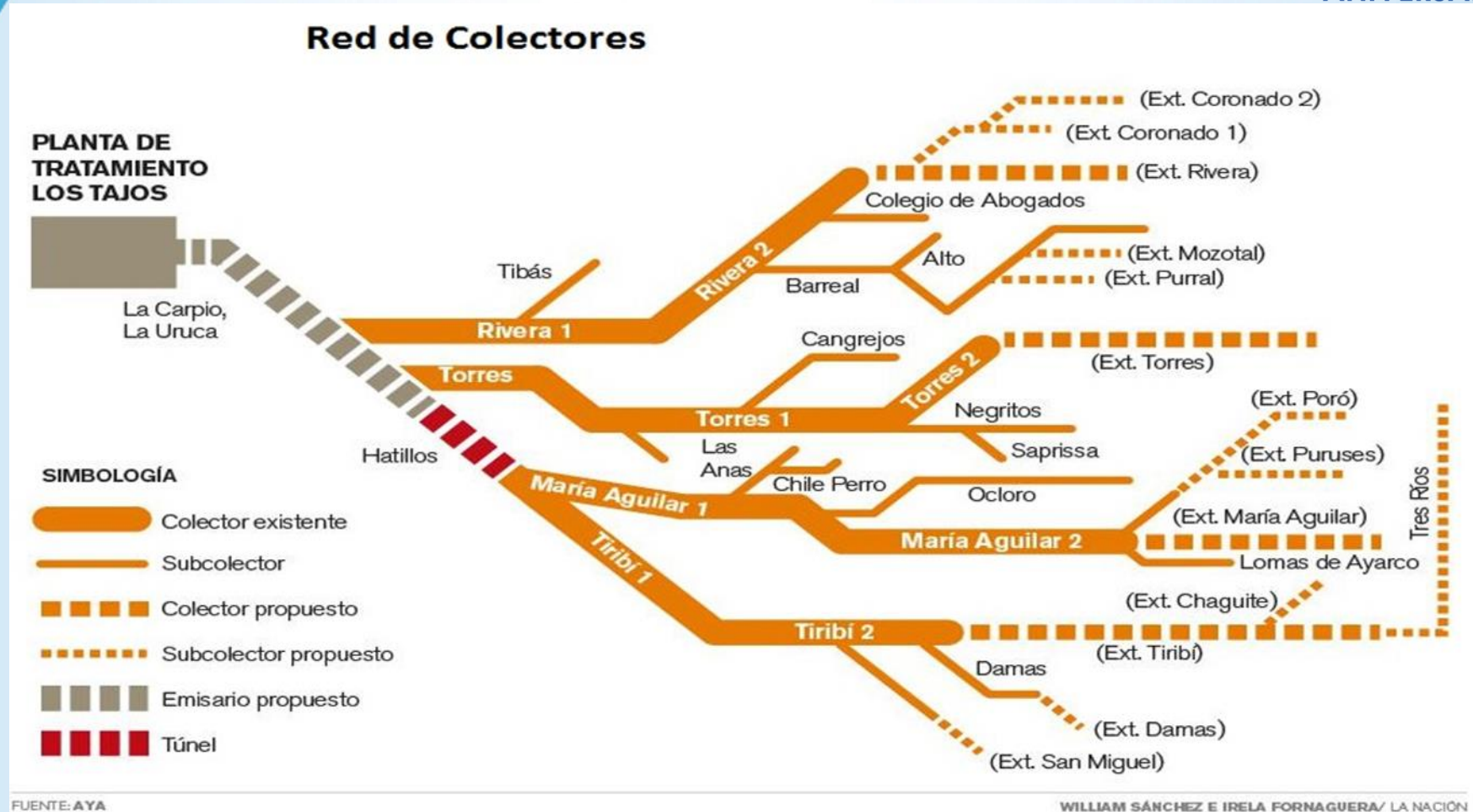


Conceptos Básicos Sobre las AR.

- **AR:** Agua cuya calidad se vio impactada negativamente por influencia antropogénica.
- **AR Ordinarias:** Generada por las actividades domésticas.
- **AR Especiales:** Son todas las AR diferentes a las ordinarias.
- **Alcantarillado Sanitario:** Red pública de tuberías que se utilizan para recolectar y transportar las AR hasta su punto de tratamiento y vertido.

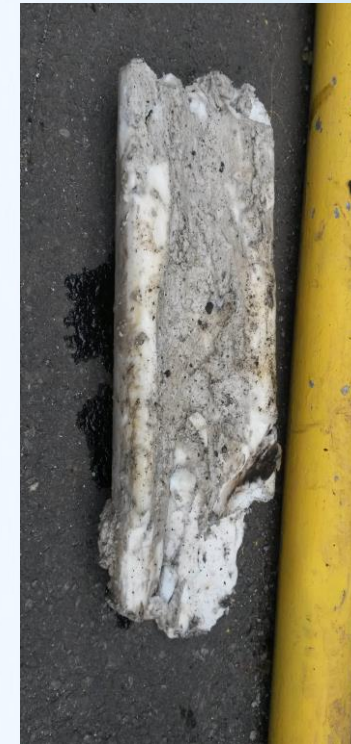


Alcantarillado Sanitario Urbano



Problemática en Redes

- **Obstrucciones en las Redes**

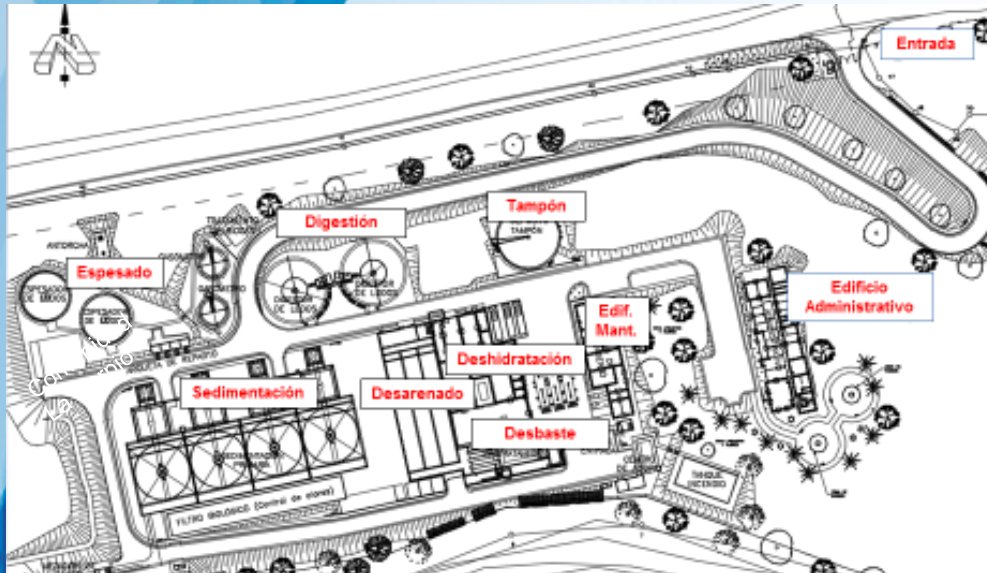


Objetivo del proyecto

Mejorar las condiciones ambientales y de salud pública, deterioradas por la descarga directa en los ríos de aguas residuales sin tratamiento.



GENERALIDADES



- Caudal de diseño: 2,81 m³/s.
- Costo: \$48,2 millones.
- Operador: AyA (Inicio Operaciones: 1º agosto, 2015)
- Diseño, Construcción, Equipamiento: Acciona Agua
- Contraparte Contractual: AyA
- Financiamiento: Préstamo JICA
- Líneas Principales:
 - ✓ Tratamiento Primario de Agua
 - ✓ Tratamiento Completo de Lodo
 - ✓ Aprovechamiento de Biogás
 - ✓ Control de Olores.

Ubicación: Uruca, San José, Costa Rica

LÍNEA DE AGUA

COMPONENTES



- Pozo de Gruesos
- Rejas
- Desarenado-
Desengrase
- Sedimentación
Primaria
- Estructura de vertido
al río Torres.



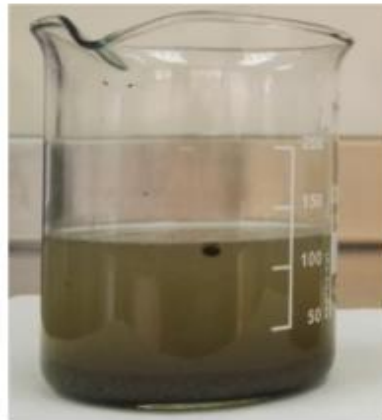
LÍNEA DE LODO

COMPONENTES



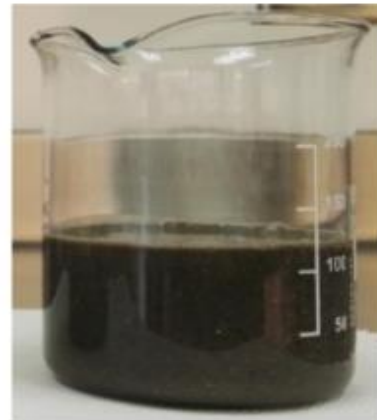
- Filtros
- Espesadores
- Digestores anaerobios
- Depósito Tampón
- Centrífugas
- Silos de Almacenamiento

% MS = 0,5 a 0,8



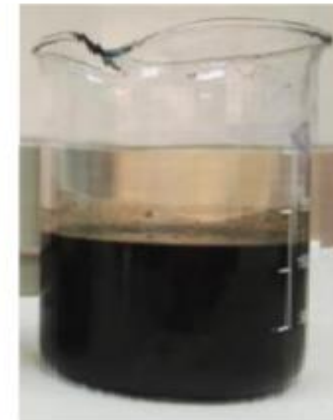
PURGADO

Proveniente del
sistema de decantación
primaria



ESPEADO

Lodo espesado a digerir



DIGERIDO

Lodo resultante de la
digestión anaerobia

% MS $\geq$ 25



DESHIDRATADO

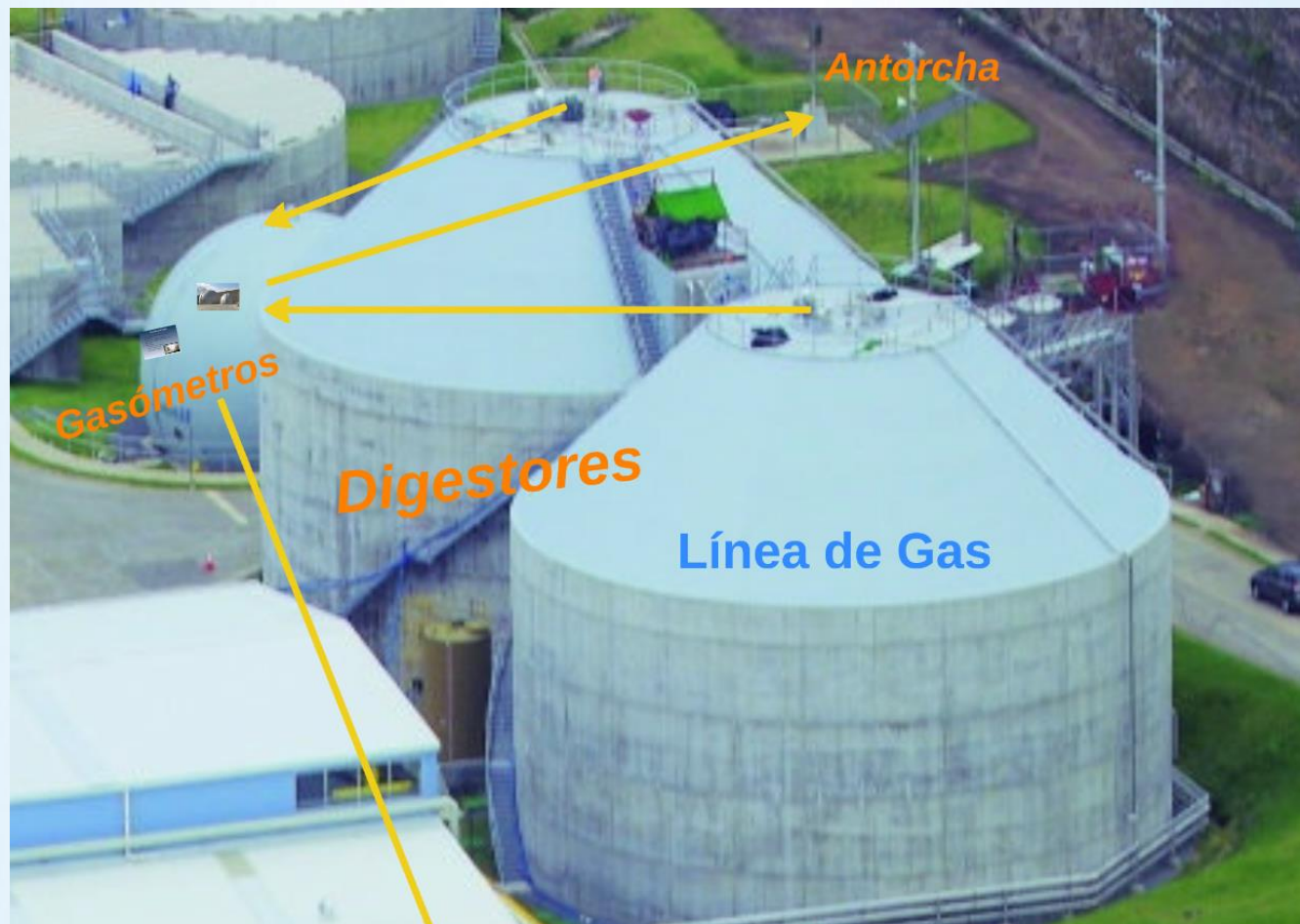
Lodo resultante del proceso
de deshidratación por
centrifugación con adición de
polímero.

LÍNEA DE GAS

COMPONENTES



- Gasómetros
- Sistemas de limpieza de biogás
- Motogenerador
- Antorcha para excedentes



CONTROL DE OLORES

COMPONENTES

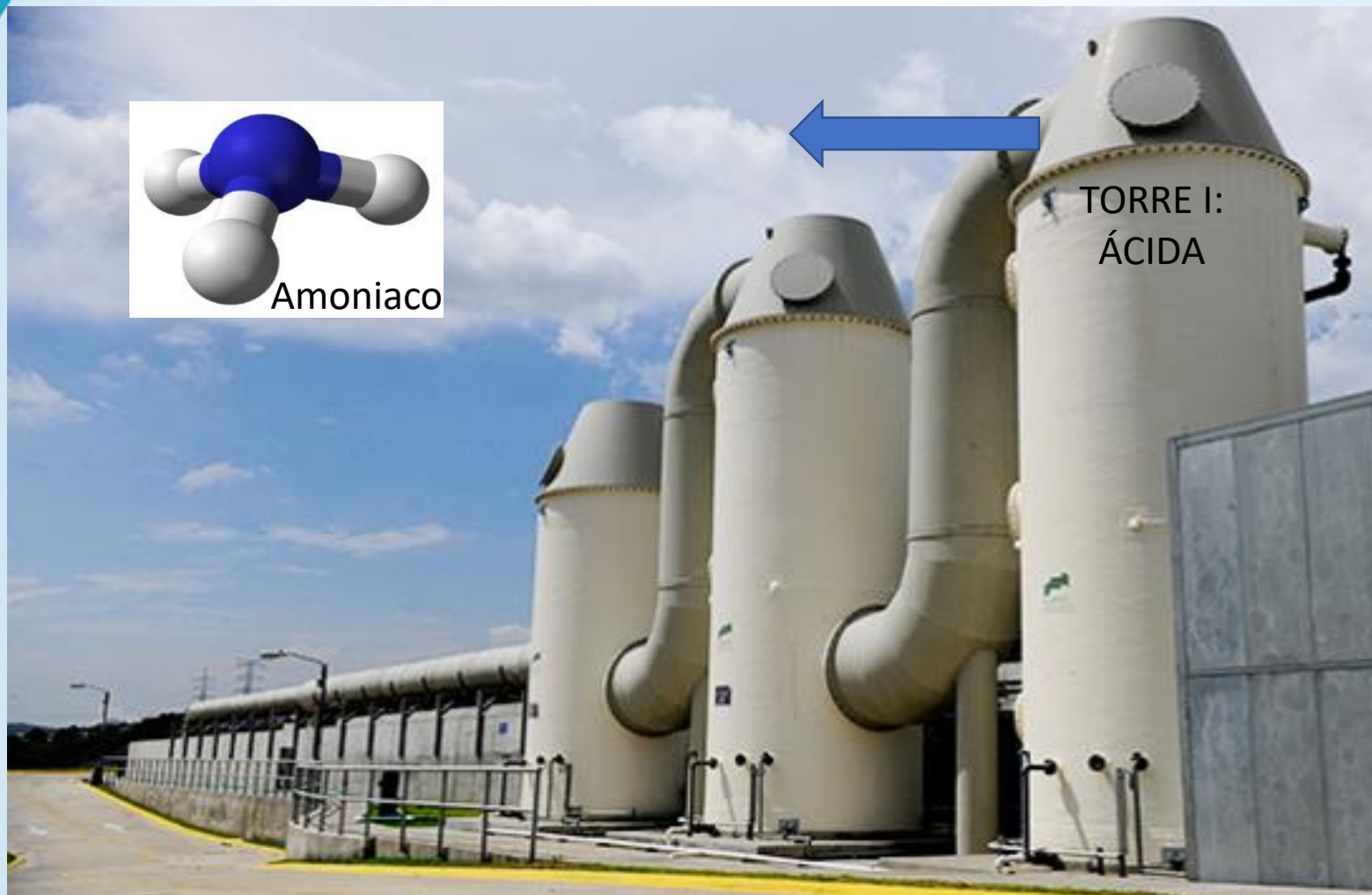
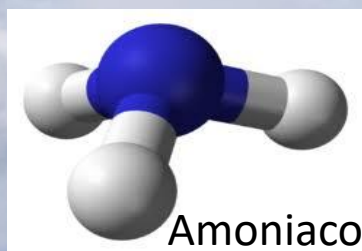


Tratamientos en serie: químico y biológico.

- Tuberías de succión
- Ventilador
- Torres lavadoras químicas
- Filtro biológico.



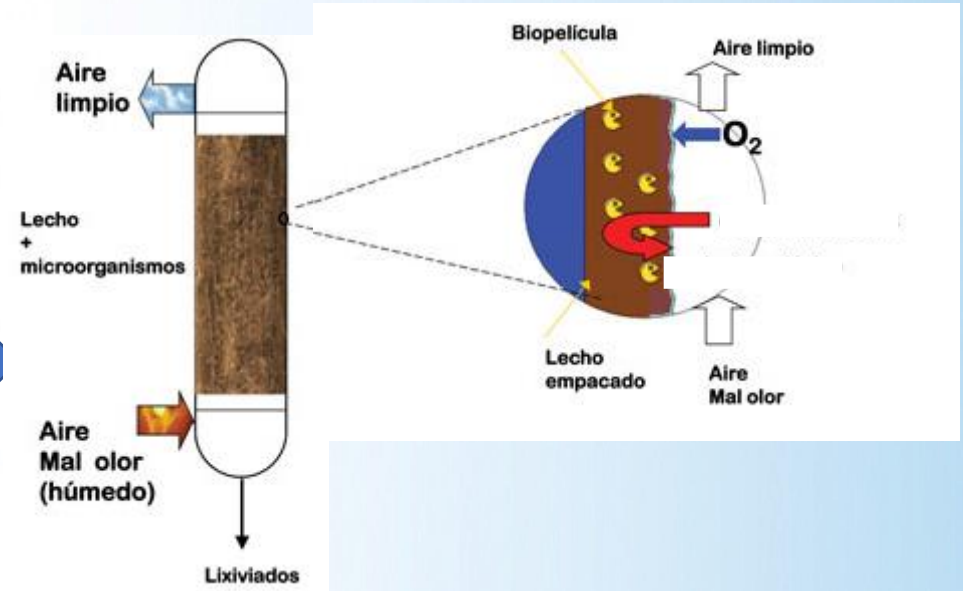
Tratamiento Químico de Olores



Tratamiento Biológico de Olores



Biofiltro



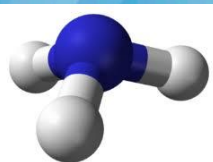
Evaluación Físicoquímica del Proceso

Humedad

pH

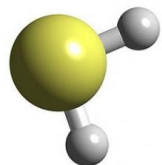
Caracterización microbiológica

CONTROL DE OLORES RESULTADOS



TORRE 1

Remueve NH_3 (g)
Aminas



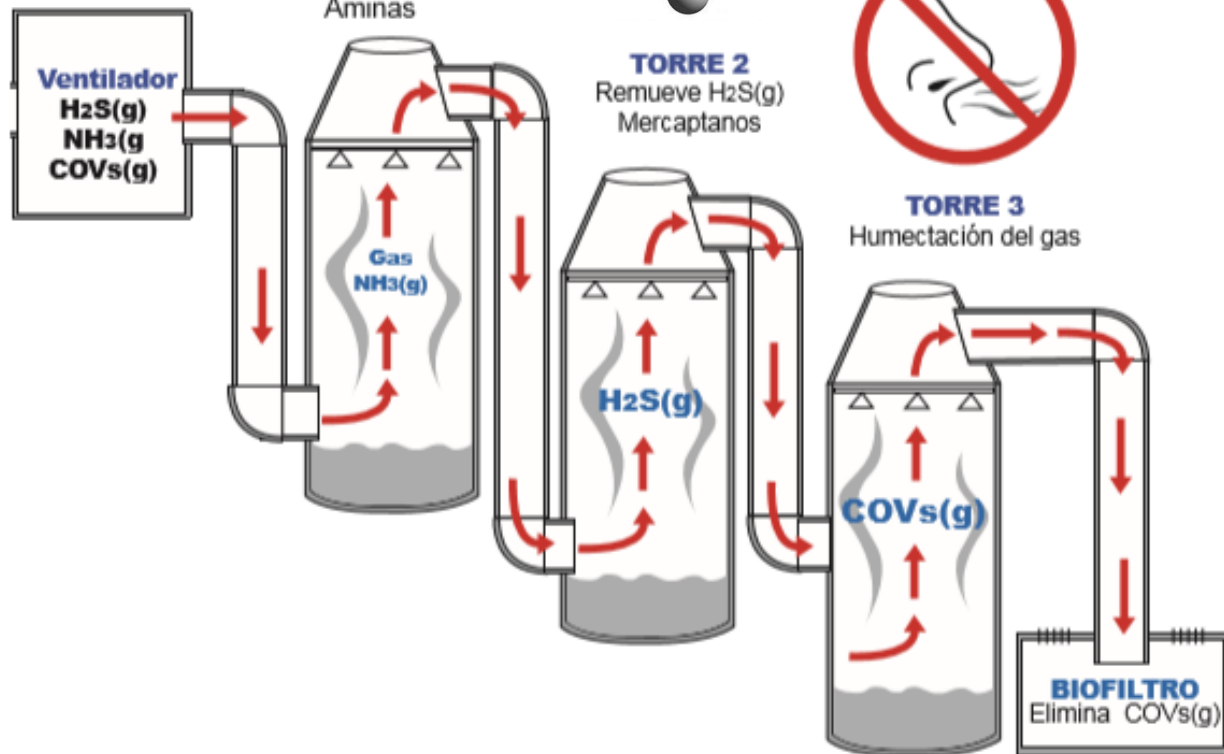
TORRE 2

Remueve H_2S (g)
Mercaptanos



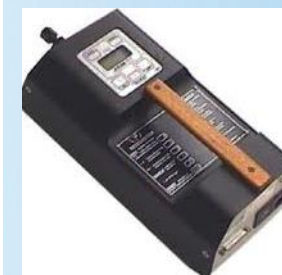
TORRE 3

Humectación del gas



Mediciones de H_2S

10 – 20 ppm	Causa irritación dolorosa de los ojos, nariz y garganta, dolores de cabeza, fatiga, irritabilidad, insomnio, trastornos gastrointestinales, pérdida de apetito, mareo. La exposición prolongada puede causar bronquitis y neumonía.
10 ppm	Irritación de los ojos, dolor, enrojecimiento, ardor.
5 ppm	Cambio metabólicos en personas, no clínicamente significativos.
4.6 ppm	Olor fácilmente perceptible. Exposición prolongada puede saturar el sentido del olfato
0.13 ppm	Umbral de detección de olor
0.073 ppm	PTAR-Los Tajos Internos
0.006 ppm	Puente de Piedra
0.001 ppm	CNE



Acciones Realizadas PGAI Áreas Adm / Proceso Tratamiento



Hoja de registro consumo combustible.

Hoja de registro consumo de agua.

Hoja de registro consumo eléctrico.

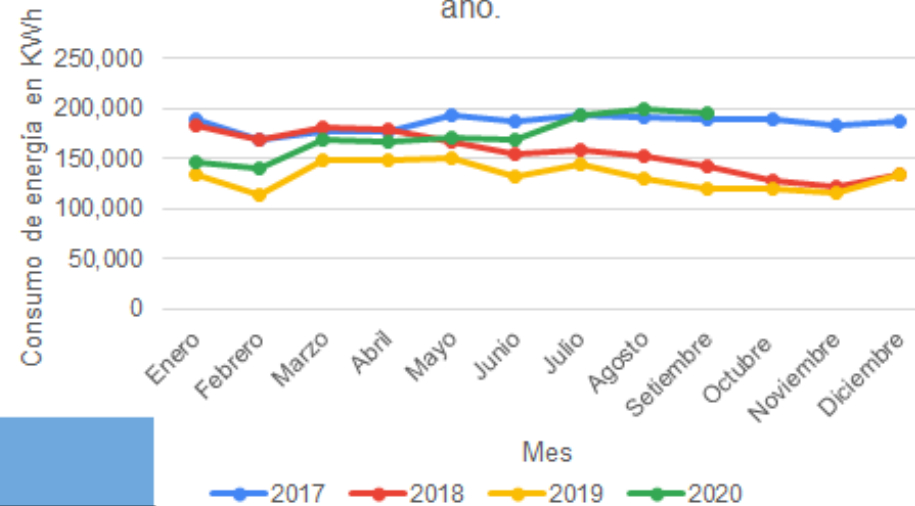
Hoja de registro residuos sólidos separados.

Hoja de registro residuos de manejo especial.

Hoja de registro residuos peligrosos.

Hoja de registro consumo de papel.

Gráfico 1. Consumo mensual total de energía, según año.

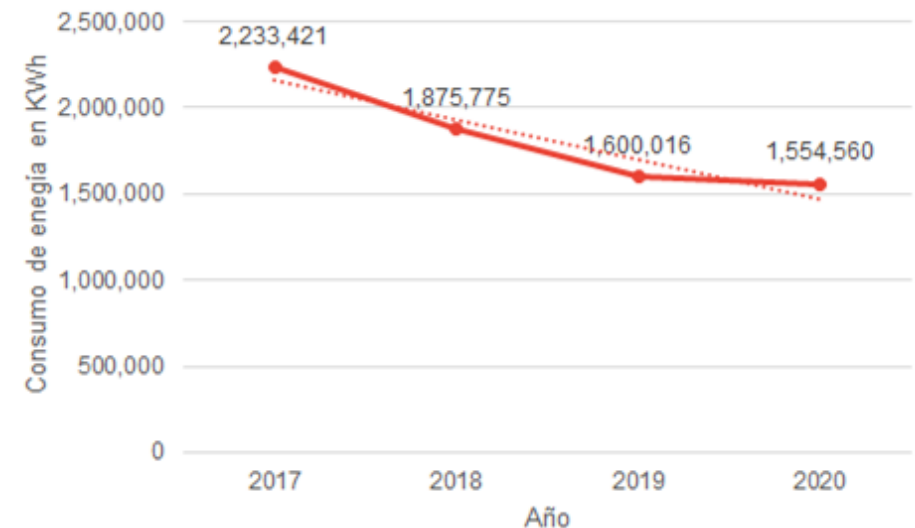


Cuadro 1. Consumo mensual total de energía, según año.

(El consumo de energía se reporta en KWh)

Mes	Año			
	2017	2018	2019	2020
Enero	189,887	183,360	135,533	147,464
Febrero	170,278	168,380	115,087	141,311
Marzo	177,963	180,732	149,480	169,671
Abril	178,452	179,597	148,597	166,298
Mayo	194,502	166,369	151,157	170,986
Junio	187,077	154,856	132,883	168,389
Julio	193,553	159,881	145,506	193,877
Agosto	191,382	152,365	129,636	200,224
Setiembre	189,948	142,361	121,176	196,340
Octubre	190,596	128,857	120,768	
Noviembre	183,069	123,393	115,659	
Diciembre	186,714	135,624	134,534	
Promedio	186,118	156,315	133,335	172,729
Total	2,233,421	1,875,775	1,600,016	1,554,560

Gráfico 2. Consumo de energía total por año.



Cuadro 2. Importe mensual total por consumo de energía, según año.

(El importe se reporta en colones)

Mes	Año			
	2017	2018	2019	2020
Enero	€11,655,810.00	€13,230,930.00	€10,203,340.00	€13,419,190.00
Febrero	€11,993,965.00	€14,327,985.00	€9,313,890.00	€15,054,525.00
Marzo	€12,550,440.00	€15,102,505.00	€11,016,335.00	€15,245,515.00
Abril	€12,345,260.00	€14,777,985.00	€13,671,255.00	€14,916,070.00
Mayo	€13,225,525.00	€13,763,940.00	€12,696,455.00	€15,276,290.00
Junio	€11,841,755.00	€13,142,750.00	€11,755,130.00	€16,250,805.00
Julio	€12,059,960.00	€13,479,015.00	€12,548,425.00	€16,981,620.00
Agosto	€12,318,275.00	€13,127,665.00	€11,933,535.00	€17,376,125.00
Setiembre	€12,220,055.00	€12,174,685.00	€12,711,780.00	€17,469,135.00
Octubre	€13,697,895.00	€11,658,680.00	€11,167,720.00	
Noviembre	€12,972,885.00	€10,691,150.00	€11,075,055.00	
Diciembre	€13,609,715.00	€11,238,405.00	€12,862,475.00	
Promedio	€12,540,961.67	€13,059,641.25	€11,746,282.92	€15,776,586.11
Total	€150,491,540.00	€156,715,695.00	€140,955,395.00	€141,989,275.00

Gráfico 3. Importe mensual total por consumo de energía, según año.

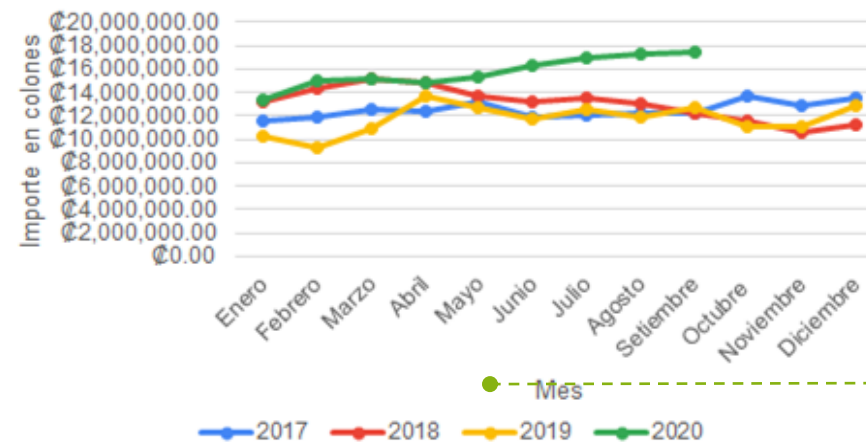


Gráfico 4. Importe total anual por consumo de energía.

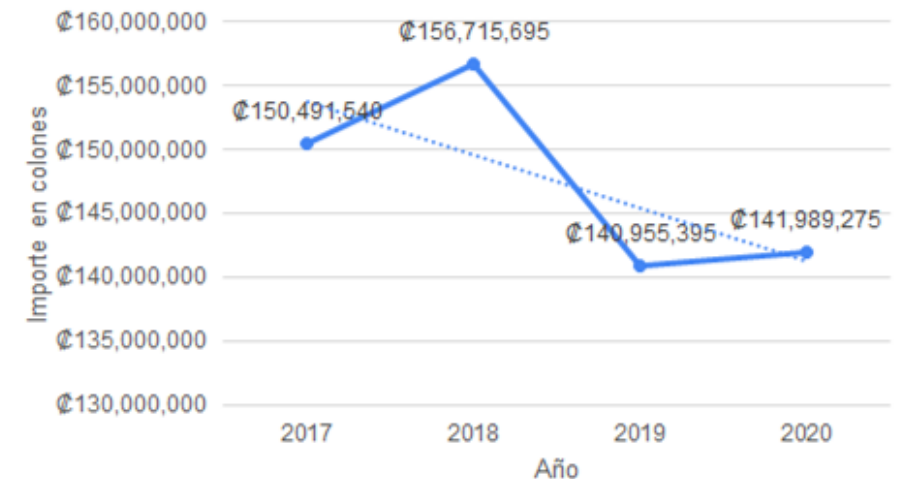
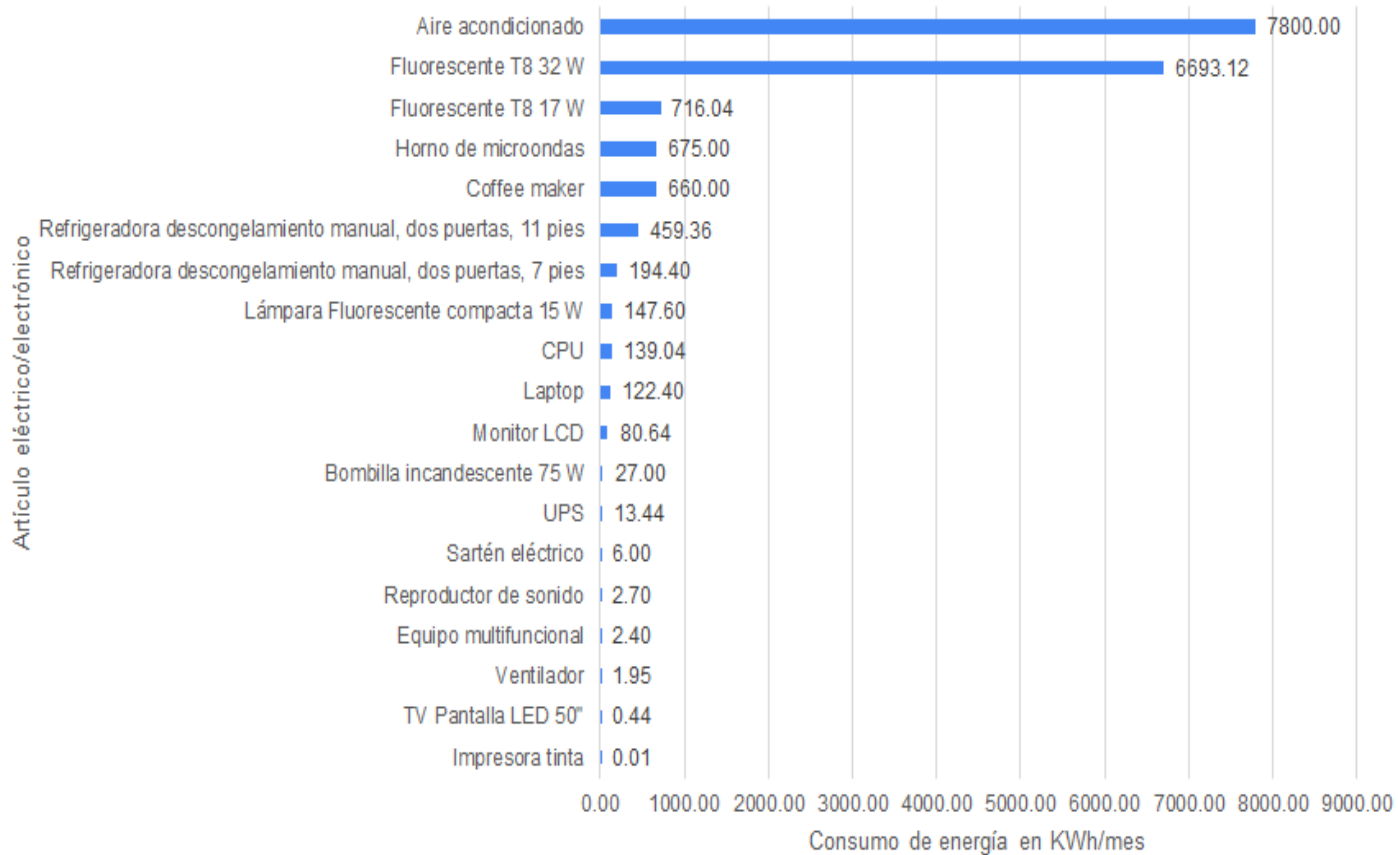


Gráfico 6. Consumo de energía mensual de los artículos eléctricos/electrónicos ubicados en los edificios de administración y mantenimiento.



● Administración y mantenimiento:

17 741 KWh/mes

● Línea de agua:

52 025 KWh/mes

● Línea de lodos y línea de gases:

153 770 KWh/mes

● Desodorización:

116 640 KWh/mes

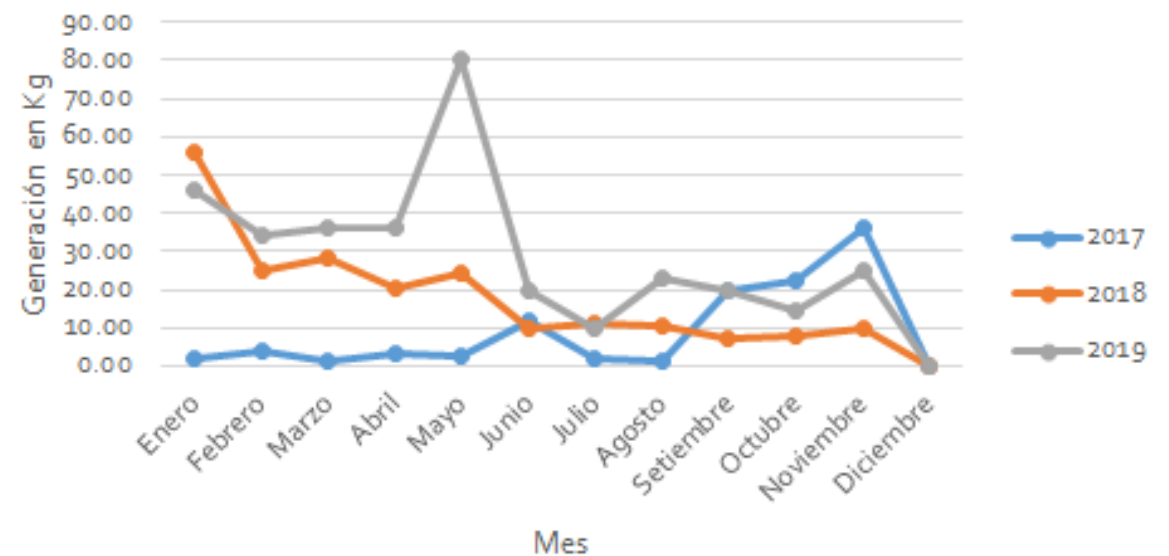
Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de artículos eléctricos y equipos de la PTAR.

Cuadro 5. Generación de papel y cartón en el edificio administrativo y en el edificio de mantenimiento de la PTAR, Los Tajos

(La generación de residuos se reporta en Kg)

Mes	Año		
	2017	2018	2019
Enero	2.10	56.00	45.80
Febrero	3.70	25.00	34.48
Marzo	1.50	28.00	35.94
Abril	3.00	20.40	36.01
Mayo	2.41	24.20	80.00
Junio	12.00	10.00	20.00
Julio	2.00	11.30	10.00
Agosto	1.20	10.20	23.00
Setiembre	20.00	7.40	20.00
Octubre	22.50	8.00	14.55
Noviembre	35.98	10.00	25.00
Diciembre	0.00	0.00	0.00
Total	106.39	210.50	344.78
Promedio	9.67	19.14	31.34

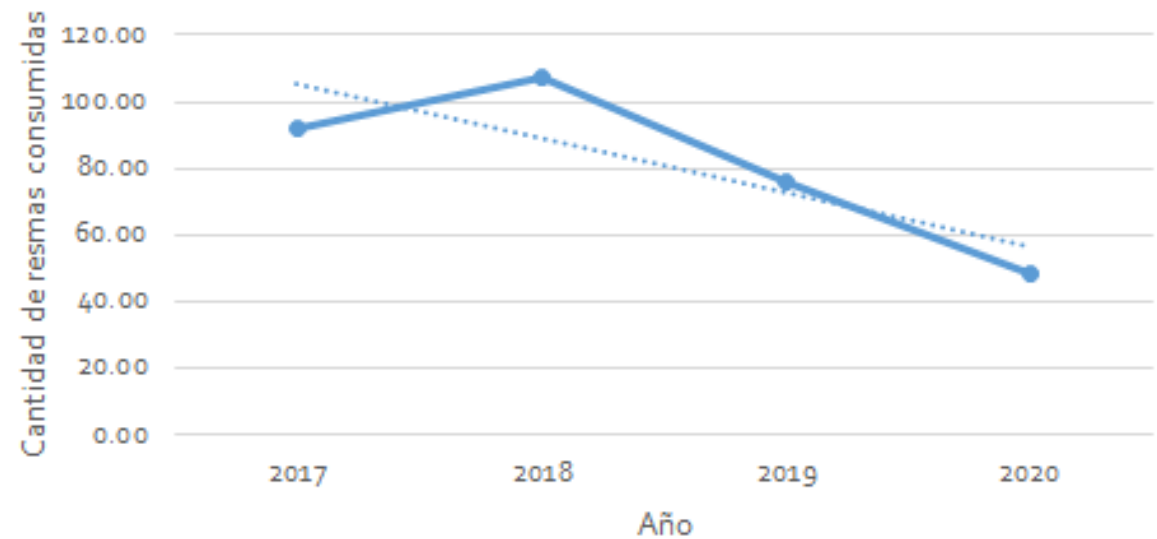
Gráfico 7. Generación de papel y cartón en el edificio administrativo y en el edificio de mantenimiento de la PTAR, Los Tajos. 2017, 2018 y 2019.

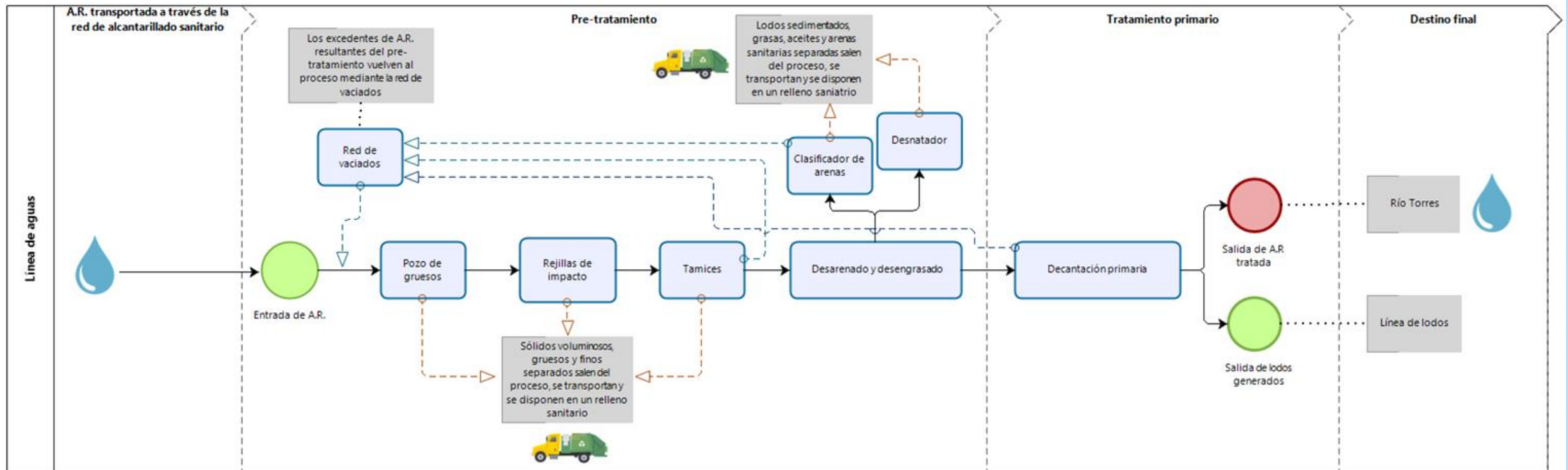


Cuadro 6. Cantidad de resmas de papel consumidas en la PTAR, Los Tajos

Mes	Año			
	2017	2018	2019	2020
Enero	0	11	0	7
Febrero	10	5	5	4
Marzo	7	8	8	7
Abril	10	6	7	7
Mayo	2	9	10	3
Junio	12	6	9	3
Julio	10	13	8	4
Agosto	8	16	8	2
Setiembre	12	13	9	4
Octubre	4	8	9	2
Noviembre	17	12	3	4
Diciembre	0	0	0	1
Total	92.00	107.00	76.00	48.00
Promedio	8.36	9.73	6.91	4.27

Gráfico 8. Consumo anual de resmas de papel en la PTAR, Los Tajos.



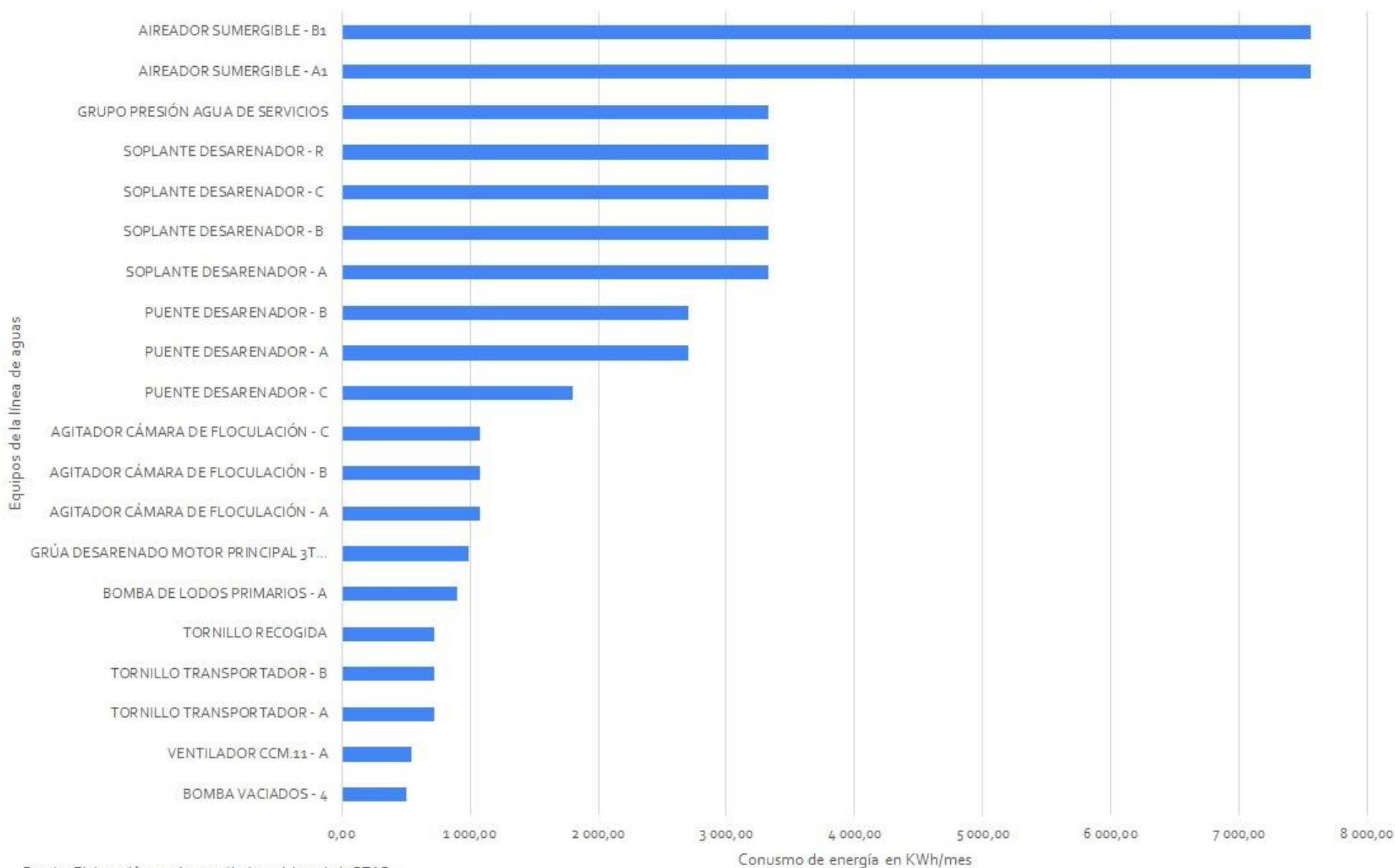


Cuadro 4. Información sobre la generación de residuos sólidos en la línea de aguas.

Tipo de residuo	Nombre	Fuente del residuo	Condiciones de almacenamiento	Condiciones de transporte	Destino de los residuos	Registros para el control de residuos
Peligrosos.	Sólidos.	Pozo de gruesos.	Contenedor.	Camión de Tecno Ambiente.	Relleno Sanitario Miramar, Puntarenas.	Registro de balanza almacenado en archivo.
Peligrosos.	Sólidos medianos.	Rejillas de 30 mm y 6 mm.	Contenedor.	Camión de Tecno Ambiente.	Relleno Sanitario Miramar, Puntarenas.	Registro de balanza almacenado en archivo.
Peligrosos.	Sólidos finos (arenas).	Desarenadores.	Contenedor.	Camión de Tecno Ambiente.	Relleno Sanitario Miramar, Puntarenas.	Registro de balanza almacenado en archivo.
Peligrosos.	Grasas, aceites y espumas.	Desarenadores.	Contenedor.	Camión de Tecno Ambiente.	Relleno Sanitario Miramar, Puntarenas.	Registro de balanza almacenado en archivo.

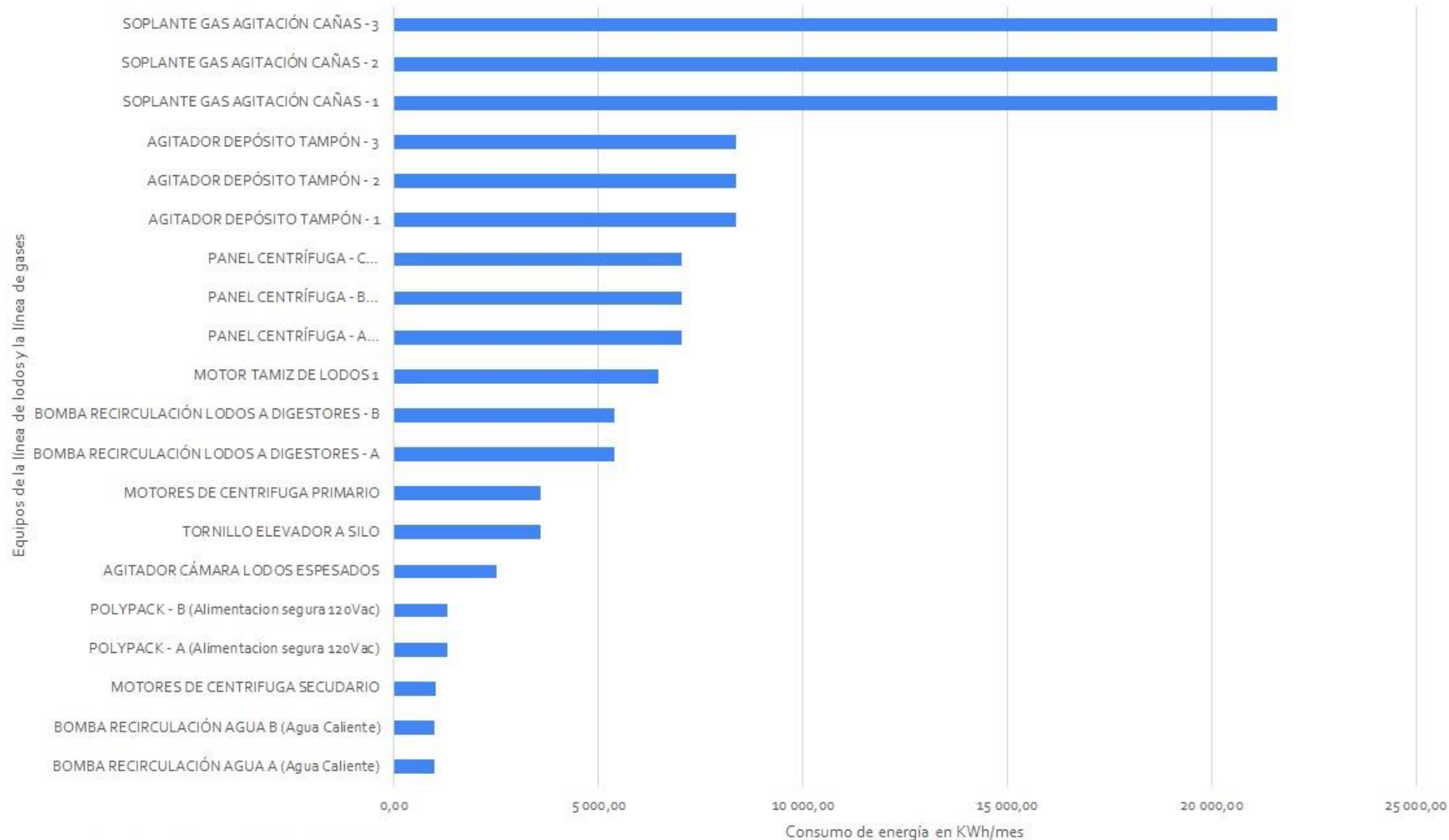


Gráfico 17. Equipos de la línea de aguas que más consumen energía en la PTAR, Los Tajos.



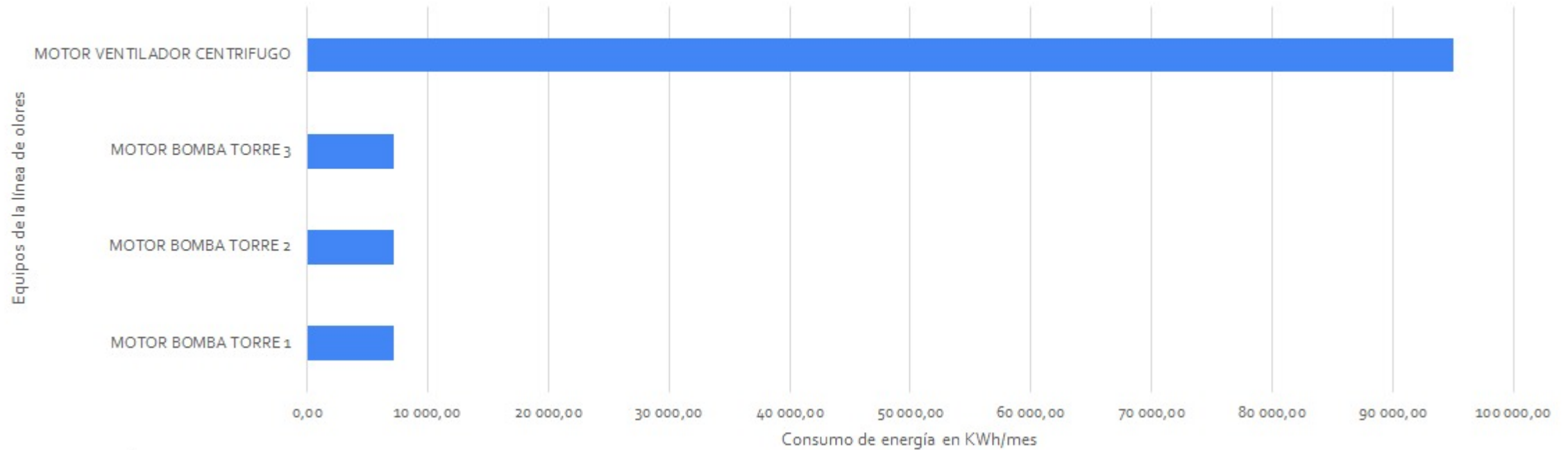
Fuente: Elaboración propia a partir de registros de la PTAR.

Gráfico 19. Equipos de la línea de lodos y la línea de gases que más consumen energía en la PTAR, Los Tajos.



Fuente: Elaboración propia a partir de registros de la PTAR.

Gráfico 21. Equipos de la línea de olores que consumen más enegía en la PTAR, Los Tajos.



Fuente: Elaboración propia a partir de registros de la PTAR.

Herramienta para sistematizar datos de consumo de energía

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Los Tajos

-2021-

Autores:

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Los Tajos
- Lic. Wilfred Gerardo Zúñiga Castro, encargado del Área de Calidad y Gestión Ambiental del Departamento OMST de la Dirección de Recolección y Tratamiento GAM.

Universidad de Costa Rica
- Caleb Montero Abarca y José Joaquín González Carballo, practicantes y estudiantes de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Salud Ambiental de la Universidad de Costa Rica.

Indicaciones importantes

La presente herramienta tiene como objetivo principal permitir sistematizar los datos correspondientes a las diversas variables energéticas contenidas en las facturas emitidas por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL). Se espera que con el correspondiente procesamiento de datos se pueda dar un seguimiento más minucioso a los cambios que se puedan presentar a nivel energético en la PTAR con el pasar de los años, específicamente en el periodo que corresponde del año 2017 al año 2025. Tomando en consideración lo anteriormente dicho, se presenta, a continuación, algunas indicaciones que son importantes de señalar para utilizar la presente herramienta de sistematización:

- 1) La hoja correspondiente a "Datos generales" está totalmente automatizada, es decir, la información contenida en los diversos cuadros y gráficos proviene directamente de las demás hojas correspondientes a los diversos años de estudio. Por lo anterior, se recomienda no manipular la hoja señalada, ya no que es necesario ingresar datos en esta. La misma se irá completando automáticamente conforme las demás hojas se vayan llenando, por lo que se podrán hacer comparaciones entre variables distintas y entre los diferentes años de estudio, facilitando, de esta manera, el análisis de la información a un nivel general.
- 2) Las hojas correspondientes a los años de estudio son idénticas y los datos correspondientes a las variables presentes en el cuadro principal de cada una de estas hojas tienen que ser ingresados uno a uno a partir de la información que contienen las facturas de la CNFL. Por lo anterior, se recomienda procesar la información cada mes, con el objetivo de que esta no se acumule a final de año y la sistematización de los datos no se torne más complicada. Es importante resaltar que, en el cuadro principal, solamente la variable de "Consumo total", así como los tres gráficos que aparecen debajo de este, están automatizados, por lo que se recomienda no hacer manipulaciones innecesarias para que no se den cambios en la información calculada y presentada.
- 3) A como se podrá observar, todos los cuadros y gráficos presentes en la hoja de "Datos generales" y en las demás hojas correspondientes a los diferentes años, están listos para presentar, es decir, podrán ser utilizados de manera sencilla en cualquier análisis de datos formal que se elabore en el futuro.
- 4) Cuando esta herramienta se complete en el año 2025, se recomienda crear otra idéntica para continuar con la sistematización de datos correspondiente al periodo comprendido entre los años 2026 y 2034. Además, se recomienda desarrollar un análisis general de los resultados que arrojó la presente herramienta cuando esta termine su vigencia en el año 2025.



Cuadro #. Consumo mensual total de energía, según año. (El consumo de energía se reporta en KWh)									
Mes	Año								
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Enero	189 887	183 360	135 533	147 464	0	0	0	0	0
Febrero	170 278	168 380	115 087	141 311	0	0	0	0	0
Marzo	177 963	180 732	149 480	169 671	0	0	0	0	0
Abril	178 452	179 597	148 597	166 298	0	0	0	0	0
Mayo	194 502	166 369	151 157	170 986	0	0	0	0	0
Junio	187 077	154 856	132 883	168 389	0	0	0	0	0
Julio	193 553	159 881	145 506	193 877	0	0	0	0	0
Agosto	191 382	152 365	129 636	200 124	0	0	0	0	0
Setiembre	189 948	142 361	121 176	196 340	0	0	0	0	0
Octubre	190 596	128 857	120 768	200 271	0	0	0	0	0
Noviembre	183 069	123 393	115 659	199 788	0	0	0	0	0
Diciembre	186 714	135 624	134 534	203 330	0	0	0	0	0
Promedio	186 118	156 315	133 335	179 829	0	0	0	0	0
Total	2 233 421	1 875 775	1 600 016	2 157 949	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de facturas de la CNFL.

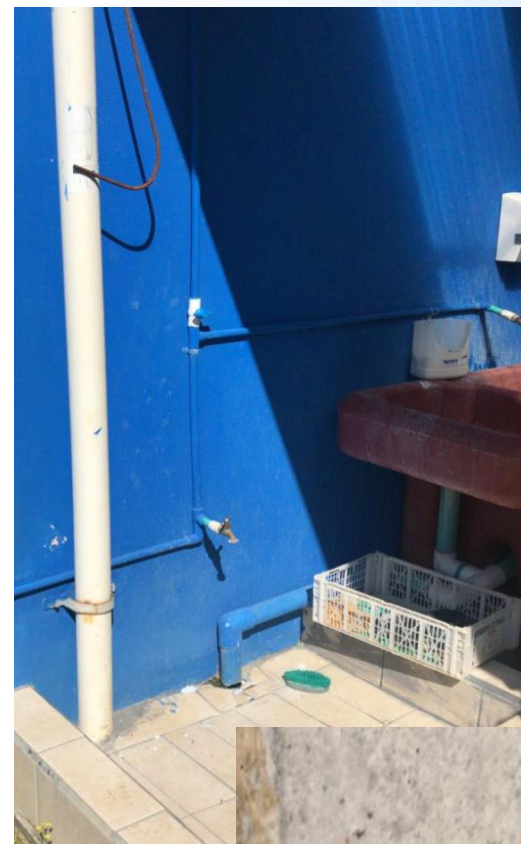
Bienvenidas

VISITAS / EA

https://mpembed.com/show/?m=rnNAr8tA4et&logo=https://www.aya.go.cr/images/aya_facebook_thumbnail.jpg&details=3&mdir=1&mdirsearch=1&loadinglogo=https://www.aya.go.cr/images/aya_facebook_thumbnail.jpg%20&background_color=white

INICIATIVAS en las R's

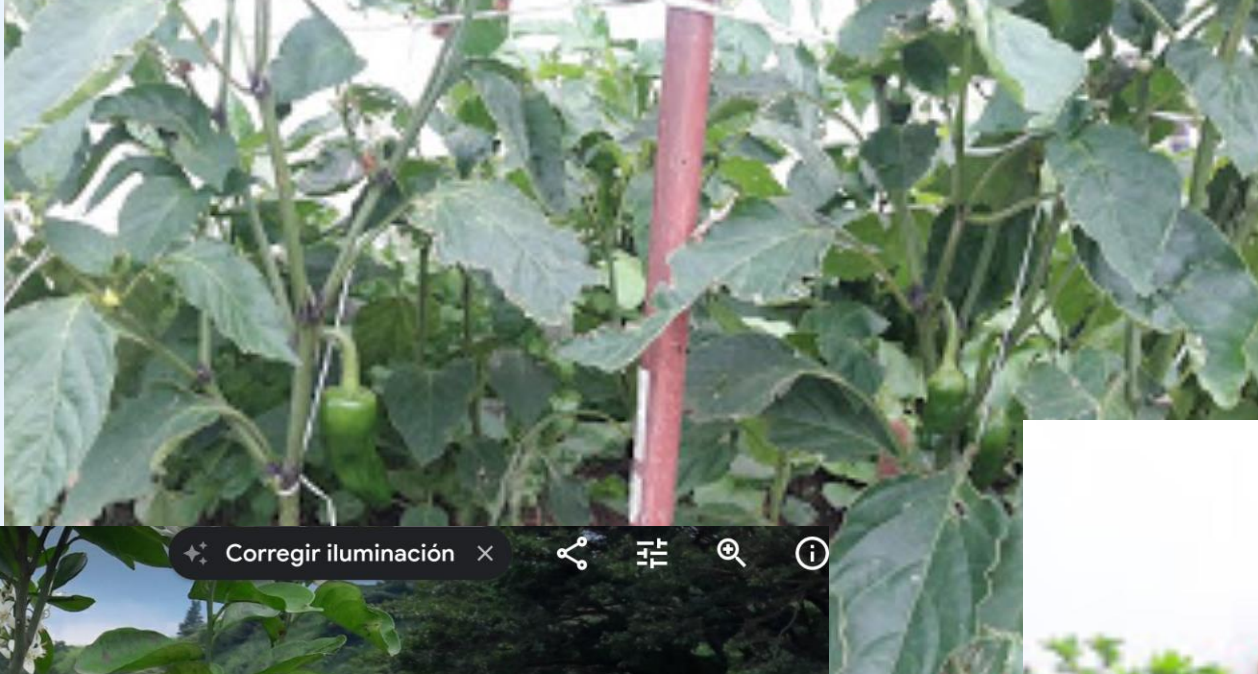




Reutilizar











Reproducción de
Plantas y Semillas



Información y Formación



DÍA MUNDIAL DE LA LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN Y LA SEQUÍA



Ptar Los Tajos

Para ☐ Alejandro Esquivel Calvo; ☒ Allan Dinartes Piña; ☐ Amirany Delgado Alfaro; ☐ Andres
☐ Carlos Ordoñez Gonzalez; ☒ Carmen Mora Aparicio; ☒ Cristian Espinoza Espinoza; ☐ I



DÍA MUNDIAL DE LOS OCEANOS



Ptar Los Tajos

Para ☐ Alejandro Esquivel Calvo; ☒ Allan Dinartes Piña; ☐ Amirany Delgado Alfaro; ☐ Andres Fonseca Picado; ☐ Anthony Fallas Bonilla; ☐ Anuar Soto
☐ Carlos Ordoñez Gonzalez; ☒ Carmen Mora Aparicio; ☒ Cristian Espinoza Espinoza; ☐ David Cascante Alvarado; ☒ David Ortega Muñoz; ☐ I



RV: primer logo para el mes de junio



Ptar Los Tajos

Para ☐ Alejandro Esquivel Calvo; ☒ Allan Dinartes Piña; ☐ Amirany Delgado Alfaro; ☐ Andres Fonseca Picado; ☐ Anthony Fallas Bonilla; ☐ Anuar Soto
☐ Carlos Ordoñez Gonzalez; ☒ Carmen Mora Aparicio; ☒ Cristian Espinoza Espinoza; ☐ David Cascante Alvarado; ☒ David Ortega Muñoz; ☐ I



CUIDEMOS NUESTRAS PLAYAS...



Ptar Los Tajos

Para ☐ Alejandro Esquivel Calvo; ☒ Allan Dinartes Piña; ☐ Amirany Delgado Alfaro; ☐ Andres Fonseca Picado; ☐ Anthony Fallas Bonilla; ☐ Anuar Soto
☐ Armando Argüelles Lopez; ☐ Carlos Ordoñez Gonzalez; ☒ Carmen Mora Aparicio; ☒ Cristian Espinoza Espinoza; ☐ David Cascante Alvarado; ☒ David Ortega Muñoz; ☐ I



LA DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN Y ACCIÓN SOCIAL, EL
PROGRAMA DE TRABAJO COMUNAL UNIVERSITARIO
Y EL TCU-117 GESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA

LE INVITAN CORDIALMENTE AL WEBINAR

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES: PERSPECTIVA DE LA SALUD AMBIENTAL



Expositor: Wilfred Zúñiga Castro

Fecha: Jueves 23 de Julio 2020

Hora: 2:00 p.m. Costa Rica

Enlace: meet.google.com/bxa-zbsi-fie

Información al correo:
gsancho@utn.ac.cr

Presentación de PowerPoint - [Caliada y Gestión ambiental PTAR Los Tajos, desde la SA-1 [solo lectura]] - PowerPoint (Error de activación de productos)

Manejo de las AR PTAR Los Tajos/ Salud Ambiental

Wilfred Zúñiga Castro
Profesional en Salud Ambiental

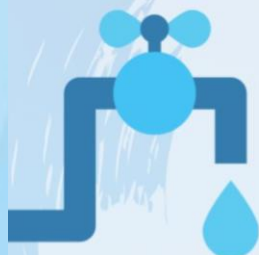
Wilfred Zúñiga

DIAPOSTIVA 1 DE 28

¿Tenés problemas con tu tanque séptico o Drenaje?

Te invitamos a que participés de la charla sobre Tanques sépticos y Drenajes, donde estarás aprendiendo en manos de un experto una serie de buenas prácticas para solucionar el problema.

¡Te esperamos el próximo
17 de setiembre a las 4:30 p.m.!



Sabés que una mala construcción o planificación del tanque séptico y drenaje se podría volver un verdadero dolor de cabeza y un gasto de dinero?

Este 17 de setiembre, el Ingeniero Olman Jiménez, experto en la materia, nos estará recomendando las características necesarias que debés tomar en cuenta.



SOBRE TANQUES DRENAJES ¿CÓMO BUENAS PRÁCTICAS?

17 de setiembre
4:30 p.m.
por Teams



Olman Jiménez Rodríguez

Ingeniero Civil con especialidad en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Actualmente trabaja como Director de Plantas de Tratamiento del Gran Área Metropolitana de San José.



ACCIONES REALIZADAS EN TEMAS DE PGAI INFOGRAMAS

Manejo Especial

Generados en edificio administrativo, edificio Operación y Mantenimiento, línea de gases.



PROGRAMA
GESTIÓN AMBIENTAL
INSTITUCIONAL

PGAI



Ordinarios

Generados en edificio administrativo y edificio Operación y Mantenimiento.



PROGRAMA
GESTIÓN AMBIENTAL
INSTITUCIONAL

PGAI



Orgánicos

Generados en edificio administrativo.



PROGRAMA
GESTIÓN AMBIENTAL
INSTITUCIONAL

PGAI



Vidrio

Generados en laboratorios y edificio administrativo.



PROGRAMA
GESTIÓN AMBIENTAL
INSTITUCIONAL

PGAI



Papel y Cartón

Generados en edificio administrativo y edificio Operación y Mantenimiento.



PROGRAMA
GESTIÓN AMBIENTAL
INSTITUCIONAL

PGAI





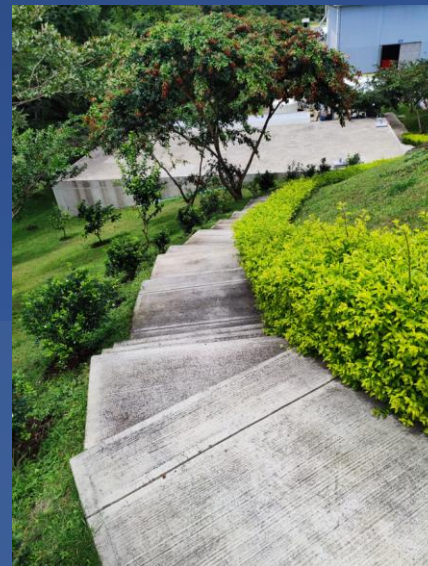
- Proyectos de Siembra de árboles
- Se estructura tres tipos de proyectos al respecto.
- 1. Siembra en la recuperación del margen derecho del río Torres, mediante aspersión de semillas locales.
- 2. Recuperación de un corredor biológico.
- Arbustos y ornato dentro de la Planta.



Jornadas de Siembra

- Planificación
- Análisis del contexto
- Articulaciones estratégicas
- Coordinaciones con actores sociales
- Designación de roles, responsables y aportes.
- Talleres Previos a la siembra
- Actos protocolarios







Impacto Visual



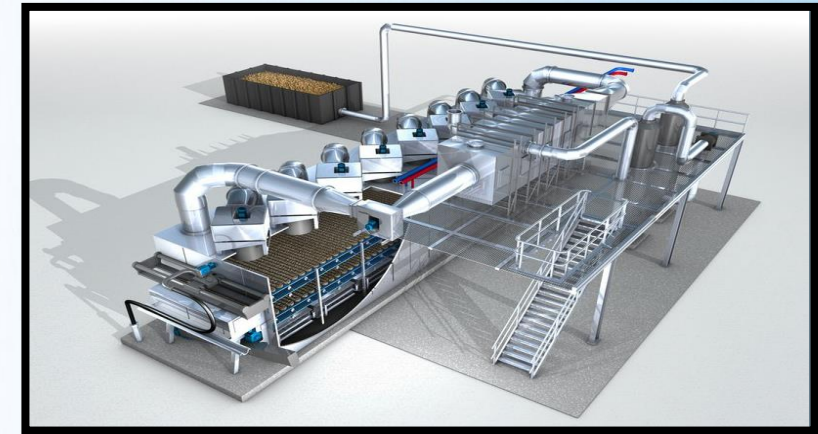
LÍNEA DE LODO

ESTUDIOS Y ACCIONES DE MEJORA

- Optimización de centrifugado.
- Propuesta de proceso de Secado Térmico.
- Estudios físico-químicos y microbiológicos de caracterización del lodo.
- Estudio para aprovechamiento de lodos mediante compostaje.



Compostaje. Fuente: Seminario de Licenciatura UCR, Tecnologías en Salud.



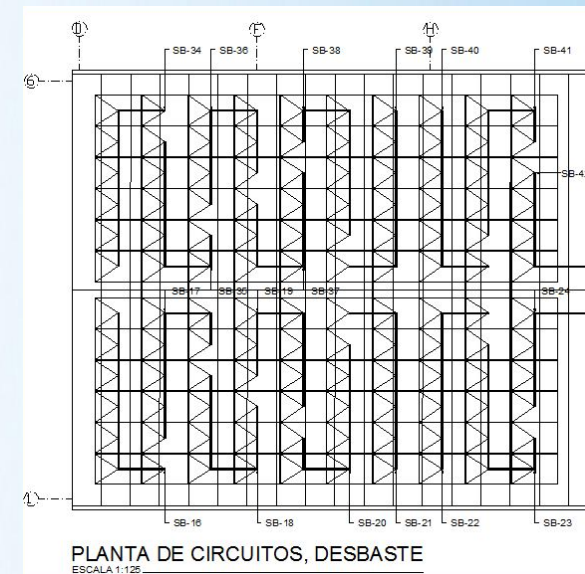
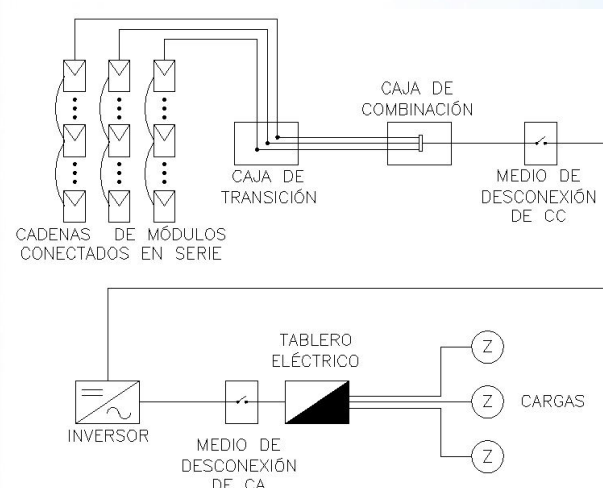
Secado Térmico. Imagen con fines ilustrativos. Fuente: Huber Technology Inc, 2018.



COGENERACIÓN ELÉCTRICA

ESTUDIOS Y ACCIONES DE MEJORA

- Análisis de Calidad de Biogás con Medición en Tiempo Real.
- Estudio para mejora de sistema de limpieza de biogás.
- Estudio de operación y estado de conservación de calderas.
- Mejora en equipos de trabajo y medición en zonas ATEX.
- Propuesta de diseño fotovoltaico.



CONTROL DE OLORES

ESTUDIOS Y ACCIONES DE MEJORA

- Adquisición de Equipos de mayor sensibilidad.
- Instalación de Estación Hidrometeorológica.
- Evaluación de Emisiones Atmosféricas con programa AERMOD, UNA.
- Mejoras en confinamiento.

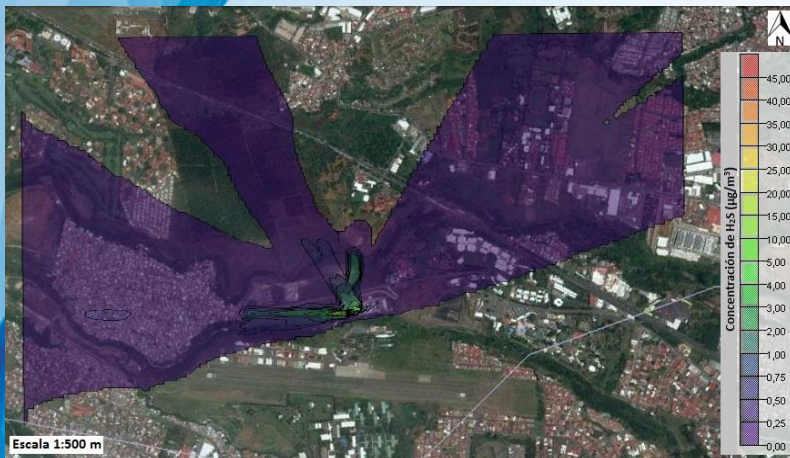


Diagrama de dispersión general H_2S (Delgado, 2017).

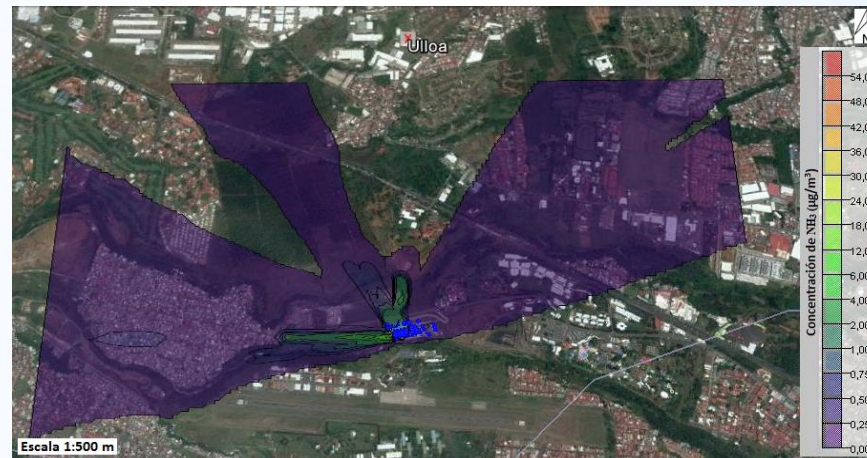


Diagrama de dispersión general NH_3 (Delgado, 2017).



Problematical socio-ambiental



COMUNIDAD

Contaminación Atmosférica.



Manejo de Aguas Residuales



Olores

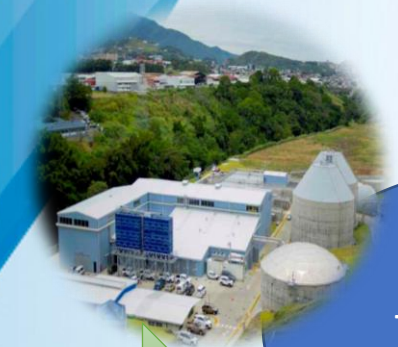


Otras Acciones



- Revisión de TF en las contrataciones para dar acompañamiento para incluir conceptos ambientales.
- Reuso de AR en procesos de tratamiento.
- Concepción de Biofactorías.
- Elaboración de material formativo e informativo (audiovisuales)

Cómo visualizamos nuestra PTARs?



Sistemas de
Tratamiento de
Aguas Residuales



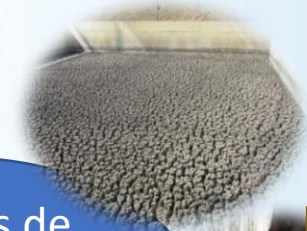
Generación de
Biogás y
Tratamiento de
Olores



ANIVERSARIO
1961- 2021

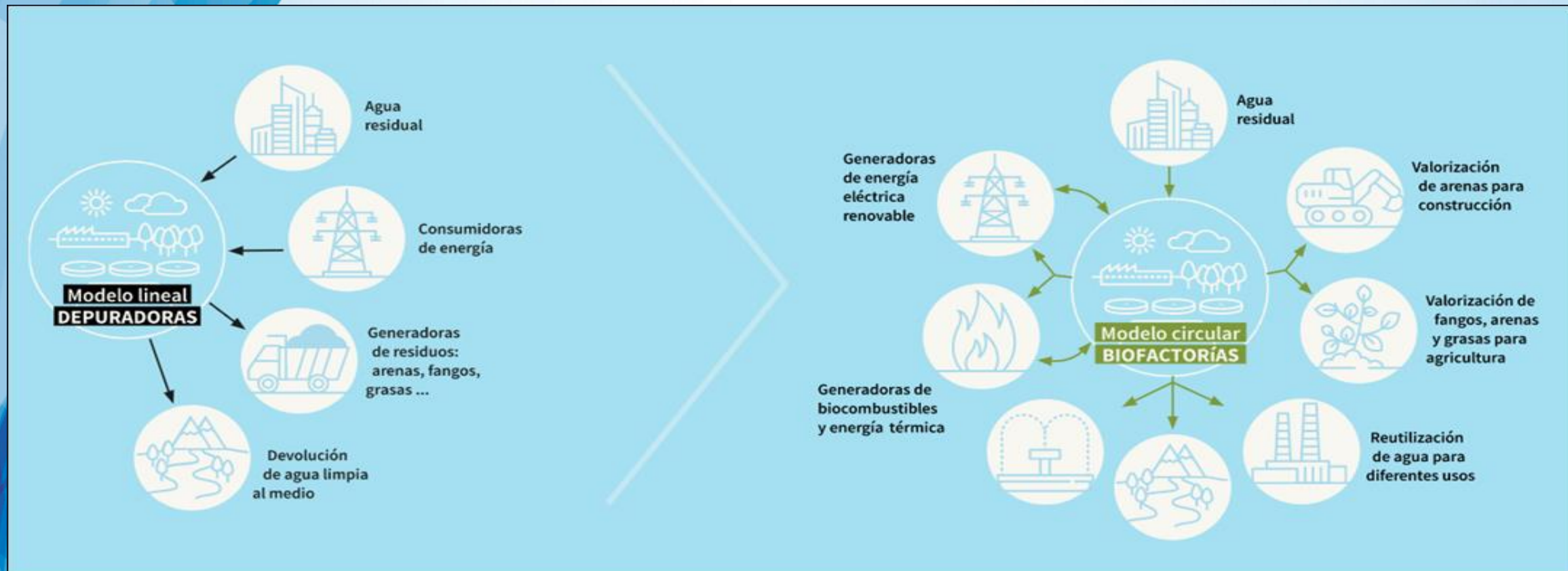


Sistemas de
Tratamiento de
Lodos
Residuales



Cómo visualizamos nuestra PTARs?

Economía Circular: Agua Residual es un Recurso



El deber de todo hombre es devolver al mundo, al menos, el equivalente a lo que ha tomado de él. (*Albert Einstein*)

Caracterización de las Aguas Residuales



Qué necesitamos para realizar una adecuada caracterización de las aguas residuales ?

Cada Agua Residual es única en sus características y debe evaluarse en laboratorio

(Tratamiento de Aguas Residuales: Romero , 2000)

La adecuada caracterización de las aguas residuales es fundamental para el éxito del desarrollo y operación de un proyecto de PTARs. De lo contrario puede llevar al fracaso del proyecto.



- ✓ Programa de Muestreo
- ✓ Tipo de muestras
- ✓ Cantidad de Muestras
- ✓ Parámetros que debemos analizar
- ✓ Laboratorio para los análisis

Personal de la PTAR Los Tajos



*“La humanidad también necesita
soñadores para quienes el
desarrollo de una tarea sea tan
cautivante, que les resulte
imposible dedicar su atención a su
propio beneficio”*

Marie Curie

GRACIAS