



<b>INFORME TECNICO Nro. GOP-CRO-2022-008</b>		<b>EMGIRS</b>
<b>Coordinación de Residuos Ordinarios</b>	Fecha: 20 de enero del 2022	
<b>Asunto: REPORTE TRIMESTRAL DE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2021 DEL TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS</b>		

## 1. ANTECEDENTES

En el Relleno Sanitario se disponen alrededor de 2.200 toneladas de basura diarias, las cuales por su descomposición generan lixiviado y gas. Se ha implementado por parte de la EMGIRS-EP un tren de tratamiento de lixiviados, para lo cual se ha realizado la adquisición de productos químicos, se ejecutan procesos para la adquisición de equipos de laboratorio, y se ha utilizado la infraestructura disponible en el RSQ como es la planta PTL, el sistema de filtros de carbono y zeolitas, la planta VSEP y Osmosis inversa.

Se presenta el informe trimestral correspondiente a los meses de octubre a diciembre de 2021 con respecto al volumen generado de lixiviado y al volumen tratado.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. LIXIVIADO

De acuerdo al análisis de los monitoreos históricos de lixiviado (2016 al 2020) que se han realizado por laboratorios acreditados ante el SAE, se determinan los parámetros que tienen una mayor concentración y consecuentemente representan un problema al momento del tratamiento, estos son: DQO, DBO5, Fenoles, Cloruros, Fluoruros, Sulfuros, Nitrógeno Total, Nitrógeno Amoniacal, Hierro, Fósforo total, Tensoactivos aniónicos, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Totales; además, posee una conductividad entre 28000 a 35000 us/cm.

A continuación, se detalla la tabla resumen de los resultados obtenidos por los laboratorios acreditados desde el año 2016 hasta el año 2020.

**Asunto: REPORTE TRIMESTRAL DE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2021 DEL TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS**

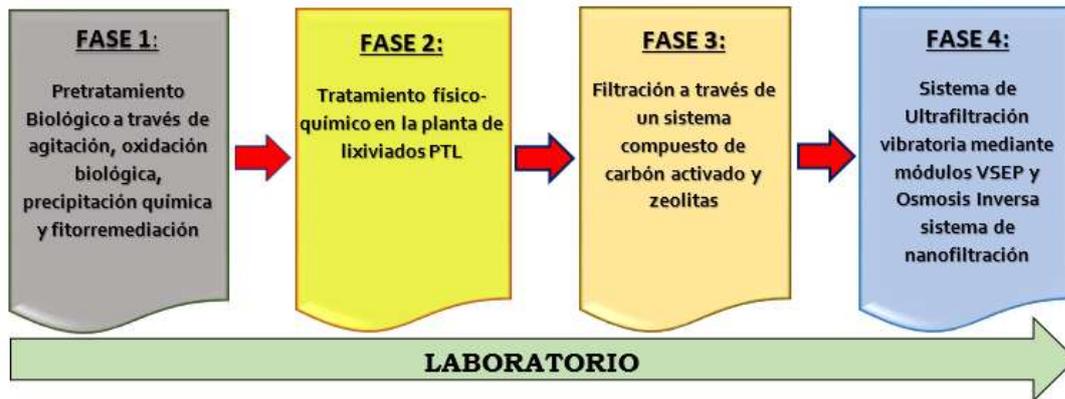
Parámetro	Unidad	AÑO					Promedio	Límite máximo permisible TABLA 9 ANEXO 1 TULSMA	CUMPLE/NO CUMPLE
		2016	2017	2018	2019	2020			
Demanda biológica de Oxígeno	mg/l	2940,25	7114,62	2076,52	459,8	2547,65	3027,77	100,00	NO CUMPLE
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	13820	15187,5	5665	1160	6910	8548,5	200,00	NO CUMPLE
Sólidos suspendidos totales	mg/l	840	480	116	110	192	347,6	130,00	NO CUMPLE*
Tensoactivos Aniónicos	mg/l	4,21	0,8	0,47	1,18	0,62	1,456	0,50	NO CUMPLE*
Grasas y aceites	mg/l	<20	2,35	0,76	7,97	3,84	3,73	30,00	CUMPLE
Fenoles	mg/l	2,45	2,55	0,176	2,22	2,74	2,0272	0,20	NO CUMPLE
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/l	0,36	<0.15	0,74	2,74	0,54	1,095	20,00	CUMPLE
Diclorometano	mg/l	<0.003	<0.0064	<0.013	<0.00053	<0.00053	N/A	N.A	N.A
Organoclorados totales	ug/l	<1	<5	<5	<5	<5	N/A	0,05	N.A
Organofosforados totales	ug/l	<3.5	<3.5	<5	<5	<5	N/A	0,10	N.A
PCBs(*)	ug/l	<0.1	<0.002	<0.00085	<0.002	<0.002	N/A	N.A	N.A
Fósforo total	mg/l	<1	5,42	24,21	9,5	8,72	11,9625	10,00	NO CUMPLE
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	1448	125	2358	1800	1031	1352,4	30,00	NO CUMPLE
Nitrógeno orgánico	mg/l	3004,47	244,98	2719,5	507	616	1418,39	N.A	N.A
Nitrógeno total Kjeldahl	mg/l	3004,47	244,98	2719,5	2307	1647	1984,59	50,00	NO CUMPLE*
Cianuros	mg/l	<0.010	<0.010	0,01	0,012	<0.010	0,011	0,10	CUMPLE
Cloruros	mg/l	2850,7	2221	3187	2790,2	2373,4	2684,46	1000,00	NO CUMPLE
Fluoruros	mg/l	9,57	6,94	4,61	6,42	4,15	6,338	5,00	NO CUMPLE
Sulfuros	mg/l	3,54	30,16	<0.3	6,78	11,35	12,9575	0,50	NO CUMPLE*
Aluminio	mg/l	1,86	1,158	<0.1	0,55	0,421	0,99725	5,00	CUMPLE
Arsénico	mg/l	0,034	<0.002	0,084	<0.002	0,037	0,051666667	0,10	CUMPLE
Bario	mg/l	1,27	0,83	1,01	<0.5	0,227	0,83425	2,00	CUMPLE
Boro	mg/l	6,78	15,13	<0.3	<0.3	<0.3	10,955	2,00	NO CUMPLE**
Cadmio	mg/l	0,03	<0.00001	<0.001	0,0006	<0.001	0,01525	0,02	CUMPLE
Calcio	mg/l	102,8	403,1	<100	245,7	266,21	254,4525	N.A	N.A
Cobalto	mg/l	0,24	0,13	0,17	<0.1	0,069	0,15225	0,50	CUMPLE
Cobre	mg/l	<0.1	0,02374	<0.005	0,01837	<0.001	0,021055	1,00	CUMPLE
Cromo hexavalente	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,50	CUMPLE
Estroncio	mg/l	0,062	<1	<1.0	<1	<1	0,062	5,00	CUMPLE
Hierro	mg/l	28,38	20,25	3,35	14,5	9,34	15,164	10,00	NO CUMPLE
Manganeso	mg/l	2,23	1,21	0,55	0,54	0,781	1,0622	2,00	CUMPLE
Mercurio	mg/l	0,0181	<0.00003	<0.0002	<0.00003	<0.0002	N/A	0,005	CUMPLE
Mercurio Orgánico	mg/l	<0.00000005	<0.00000004	0,00000184	0,00000059	0,00000128	N/A	N.A	N.A
Molibdeno	mg/l	<0.25	0,01122	0,02	0,00971	<0.008	0,013643333	N.A	N.A
Níquel	mg/l	0,46	0,3049	0,41	0,2991	0,2	0,3348	2,00	CUMPLE
Plata	mg/l	0,013	0,00633	<0.01	<0.000003	<0.01	N/A	0,10	CUMPLE
Plomo	mg/l	0,18	<0.1	0,1	0,0058	<0.001	0,085266667	N.A	N.A
Selenio	mg/l	<0.01	0,0039	<0.001	0,0034	<0.001	N/A	0,10	CUMPLE
Sodio	mg/l	1930	3346	1810	1685	1853	1724,8	N.A	N.A
Vanadio	mg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0,119	N/A	N.A	N.A
Zinc	mg/l	1,13	0,6652	<0.03	0,3284	0,16	0,5709	5,00	CUMPLE
Color	Pt-Co	267,5	9935	4015	2750	2000	3793,5	N.A	N.A

**2.2. TREN DE TRATAMIENTO POR PARTE DE EMGIRS-EP**

Actualmente, el tren de tratamiento de lixiviados corresponde a:

- Fase 1. Pre-Tratamiento bioquímico primario en las piscinas P3, P5 y P16-17 (aplicación de cal viva, oxidante, Policloruro de aluminio y bacterias)
- Fase 2. Tratamiento fisicoquímico secundario (coagulación-floculación y sedimentación). Sistema de agitación y clarificación del lixiviado tratado.

- Fase 3. Sistema de Filtración por Carbón activado y Zeolitas (coagulante en baja concentración y floculante y regenerante).
- Fase 4. Filtración mediante ultrafiltración y nanofiltración por membranas de intercambio iónico (osmosis inversa).



**Figura 1.** Fases del Tren de tratamiento de lixiviados

### 3. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2021

#### FASE 1.

El tratamiento químico con la adición de Cal, permite la precipitación y regulación del pH, para dar un medio adecuado al sistema con la ruptura de cadenas de carbono y nitrógeno para que las bacterias (tratamiento biológico) puedan degradar la materia orgánica (disuelta como en partículas) y permitan la remoción de la DQO, DBO y nitrógeno amoniacal, principalmente. Obteniéndose una remoción en promedio del 38%

**Imagen 1.** Trabajos realizados y pretratamientos a la Piscina 3 (Periodo octubre a diciembre del 2021)

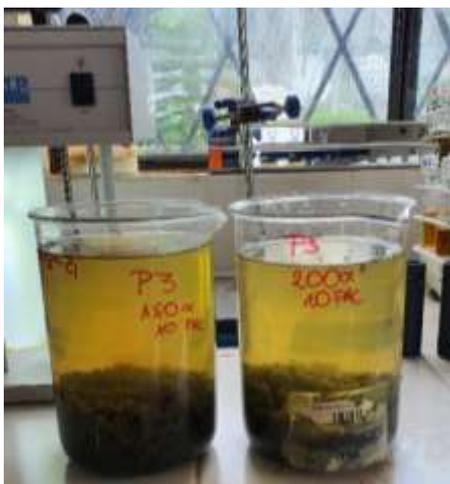




## FASE 2.

El tratamiento fisicoquímico secundario que se realiza en la planta PTL permite realizar la coagulación y floculación propiamente dichas, en (partículas coloidales) donde se desestabilizan las moléculas y se aglomeran para su posterior sedimentación. En esta fase se logra obtener un porcentaje promedio de remoción del 89%

**Imagen 1.** En el Laboratorio interno de la EMGIRS-EP, se determinan las pruebas de jarras previo tratamiento de lixiviados para determinar la dosificación óptima de productos químicos que serán dosificados en la planta PTL (dos reactores) y obtener un producto clarificado y con remoción de los sólidos.



**Imagen 2.** Tratamiento de los lixiviados en reactores con la dosificación adecuada donde se puede apreciar la separación de materia orgánica y sedimentos (coagulación-floculación).

- Reactor Circular (RC): capacidad 130 m<sup>3</sup>
- Reactor Rectangular (RR): capacidad 150 m<sup>3</sup>



Mediante el proceso de INFIMA CUANTIA 024-IC-2021, se realizó la “ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN DE DOS MOTOREDUCTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS para mejorar la agitación y optimizar los tiempos de tratamiento de lixiviados en el reactor rectangular.

**Imagen 3.** Motoreductores trifásicos instalados en el área del reactor rectangular (RR)



**FASE 3.**

Posteriormente el producto obtenido del tratamiento de lixiviados en PTL, se envía al sistema de filtración que pasa por el sistema de carbón activado y zeolitas, los cuales permiten remover el material suspendido (sólidos suspendidos y sustancias solubles, como aniones) presentes en el producto tratado que no ha sido removido en la decantación de la fase anterior. El proceso se realiza por adsorción que es un fenómeno de superficie, el cual requiere de una regeneración con retro lavados que se activan automáticamente.

**Imagen 4.** Fase de tratamiento en el sistema de filtros de carbono y zeolitas.



Se utiliza el producto del pretratamiento para realizar Fitoremediación en las diferentes zonas, además de control de polvos, conatos de incendios y riego en áreas verdes en cumplimiento a Tabla 3. Criterios de calidad del agua para riego agrícola del AM 097A.

Se realizan mensualmente monitoreos del lixiviado tratado producto del sistema de filtros por parte del Laboratorio Acreditado “ALS”, para verificar el cumplimiento de las muestras con la normativa ambiental, específicamente con Tabla 3 del Acuerdo Ministerial AM-097-A

**Imagen 5.** Fitoremediación en áreas destinadas para el riego de lixiviado pre-tratado, en el trimestre de abril a junio 2021





#### **4. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS AL TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS EN FASE3, POR LABORATORIO EXTERNO ACREDITADO (ALS)**

Resultado de análisis del monitoreo del sistema de filtros de carbono y zeolitas, agua para riego, uso agrícola, para el cumplimiento de la Tabla 3 del Acuerdo Ministerial 097-A.

**Asunto: REPORTE TRIMESTRAL DE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2021 DEL TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS**

REPORTE: PROTOCOLO: 572002/2021-1.0

Lugar de Muestreo: Sistema de Filtros con Carbón activo y Zeolitas

Fecha de toma de muestra: 19 de octubre del 2021

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	63216	INCERTIDUMBRE (K=2)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	CRITERIO DE RESULTADOS
				A1			
ACEITES Y GRASAS <sup>(*)</sup>	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5520 B.	PA - 43.00	AUSENCIA/ PRESENCIA	<20,0	± 4,4 mg/l	<sup>(*)</sup> AUSENCIA	CUMPLE
ACEITES Y GRASAS GRAVIMÉTRICO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5520 B.	PA - 43.00	mg/l	AUSENCIA	-	NO APLICA	NO APLICA
ALUMINIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1990 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B.	PA - 117.00	mg/l	0,519	0,00092 mg/l	5,0	CUMPLE
ARSÉNICO		PA - 117.00	mg/l	0,016	0,00038 mg/l	0,1	CUMPLE
BERILIO		PA - 117.00	mg/l	<0,004	0,000038 mg/l	0,1	CUMPLE
BORO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-B C.	PA - 96.00	mg/l	<0,30	± 0,06 mg/l	0,75	CUMPLE
CAODMO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1990 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B.	PA - 117.00	mg/l	<0,001	0,00002 mg/l	0,05	CUMPLE
ZINC		PA - 117.00	mg/l	<0,010	0,00011 mg/l	2,0	CUMPLE
COBALTO		PA - 117.00	mg/l	0,018	0,000058 mg/l	0,01	NO CUMPLE
COBRE	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5221 B, E y F.	PA - 117.00	mg/l	0,006	0,000011 mg/l	0,2	CUMPLE
COLIFORMES FECALES		PA - 66.00	NMP/100ml	13,0	± 0,0 NMP/100ml	1000	CUMPLE
CROMO		Standard Methods Ed. 23, 2017, 3500-Cr A y 3500-Cr B.	PA - 11.00	mg/l	<0,050	± 0,01 mg/l	0,1
FLÚOR	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-F- A y 4500-F- D.	PA - 55.00	mg/l	0,56	± 0,03 mg/l	1,0	CUMPLE
HIERRO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1990 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B.	PA - 117.00	mg/l	0,53	0,00093 mg/l	5,0	CUMPLE

**Asunto: REPORTE TRIMESTRAL DE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2021 DEL TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS**

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	63216	INCERTIDUMBRE (K=2)	<sup>(1)</sup> LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	<sup>(2)</sup> CRITERIO DE RESULTADOS
				A1			
HUEVOS DE PARÁSITOS(*)	Norma Mexicana NMX-AA-113-SCFI-2012, Rev. 02, 2012	PA - 98.00	AUSENCIA/ PRESENCIA	AUSENCIA	-	AUSENCIA	CUMPLE
LITIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	0,184	0,000095 mg/l	2,5	CUMPLE
MERCURIO(*)	APHA 3112 B	TERCERIZADO (PARÁMETRO ACREDITADO)	mg/l	En proceso	En proceso	0,001	En proceso
MANGANESO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	0,055	0,00003 mg/l	0,2	CUMPLE
MOLIBDENO		PA - 117.00	mg/l	<0,008	0,0002 mg/l	0,01	CUMPLE
NIQUEL		PA - 117.00	mg/l	0,065	0,000053 mg/l	0,2	CUMPLE
NITRITOS	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-NIC2- E	PA - 13.00	mg/l	<0,010	± 0,002 mg/l	0,5	CUMPLE
OXÍGENO DISUELTTO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-O G	POS - 27.00	mg/l	2,78	± 0,24 mg/l	3	NO CUMPLE
POTENCIAL HIDRÓGENO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-H+ A y 4500-H+ B	POS - 25.00	U pH	9,03	± 0,08 U pH	6 - 9	<sup>(R)</sup> NO CUMPLE
PLOMO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	<0,001	0,000015 mg/l	5,0	CUMPLE
SELENIO		PA - 117.00	mg/l	<0,001	0,00011 mg/l	0,02	CUMPLE
SULFATOS	EPA 375.4 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , 1978	PA - 17.00	mg/l	<5,0	± 1,07 mg/l	250	CUMPLE
VANADIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	0,019	0,000047 mg/l	0,1	CUMPLE
MATERIA FLOTANTE	NMX-AA-006-SCFI-2010	PCE - 02.00	AUSENCIA/ PRESENCIA	AUSENCIA	-	AUSENCIA	CUMPLE

**Fuente:** Resultados del muestreo de laboratorio acreditado, ALS.

### Hallazgo

Según el análisis del laboratorio acreditado ALS, de la muestra tomada el 19 de octubre de 2021, los parámetros pH, Oxígeno Disuelto y Cobalto NO CUMPLE, con el límite máximo permisible determinado en la Tabla 3 del Acuerdo Ministerial 097-A; por lo que se han propuesto medidas correctivas con el fin de disminuir los índices de contaminación de los parámetros citados.

Es importante mencionar que la composición del lixiviado es variable según las características de los residuos que se dispongan en el cubeto. Actualmente ingresan 2200 toneladas diarias al cubeto 10 (C10) que actualmente se encuentra operativo las 24 horas, generándose lixiviado joven o nuevo el cual contiene una alta carga orgánica, que al mezclarse con el lixiviado antiguo almacenado en las piscinas (P5, P16-17, L1, L2, L3) que han tenido un tiempo de retención hidráulica amplio (tiempo

en el cual se genera un porcentaje de degradación natural de los contaminantes presentes en el lixiviado, principalmente de aquellos biodegradables) al mezclarse con lixiviados joven o nuevo generaría este incremento, lo que habría ocasionado una variación en la composición del lixiviado y por lo tanto, el incumplimiento de parámetros (pH, Oxígeno Disuelto y Cobalto) con tabla 3 del Acuerdo Ministerial 097-A.

Seguidamente en relación al punto anterior este incremento ha incidido en el tratamiento fisicoquímico como en el sistema de filtros de carbón y zeolitas lo que ha implicado que el sistema se vea afectado por una saturación de los filtros más rápida en comparación con las operaciones regulares.

**Medida correctiva:**

- Se procederá con los retro lavados de los filtros y se realizará mantenimientos con mayor frecuencia, de esta manera el sistema de filtros se mantendrá en estado óptimo.
- Se implementará un sistema de recirculación en la piscina de filtros con el fin de generar oxigenación del lixiviado tratado.

**Imagen 6.** Instalación del sistema de recirculación y aireación en la piscina de filtros



**Asunto: REPORTE TRIMESTRAL DE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2021 DEL TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS**

 REPORTE: PROTOCOLO: **PROTOCOLO: 659479/2021-1.0**

Lugar de Muestreo: Sistema de Filtros con Carbón activo y Zeolitas

Fecha de toma de muestra: 30 de noviembre del 2021

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	73164	INCERTIDUMBRE (K=2)	<sup>(1)</sup> LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE	<sup>(2)</sup> CRITERIO DE RESULTADOS
				A1			
ACEITES Y GRASAS(*)	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5520 B	PA - 43.00	AUSENCIA/ PRESENCIA	<20,0	± 4,4 mg/l	<sup>(2)</sup> AUSENCIA	CUMPLE
ACEITES Y GRASAS GRAVIMÉTRICO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5520 B	PA - 43.00	mg/l	AUSENCIA	-	NO APLICA	NO APLICA
ALUMINIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	0,267	0,00092 mg/l	5,0	CUMPLE
ARSÉNICO		PA - 117.00	mg/l	0,014	0,00038 mg/l	0,1	CUMPLE
BERILIO		PA - 117.00	mg/l	<0,004	0,000038 mg/l	0,1	CUMPLE
BORO		Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-B C	PA - 96.00	mg/l	<0,30	± 0,06 mg/l	0,75
CADMIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	<0,001	0,00002 mg/l	0,05	CUMPLE
ZINC		PA - 117.00	mg/l	0,030	0,00011 mg/l	2,0	CUMPLE
COBALTO		PA - 117.00	mg/l	<0,004	0,000056 mg/l	0,01	CUMPLE
COBRE		PA - 117.00	mg/l	0,002	0,000011 mg/l	0,2	CUMPLE
COLIFORMES FECALES	Standard Methods Ed. 23, 2017, 9221 B, E y F	PA - 66.00	NMP/100ml	2,0	± 0,0 NMP/100ml	1000	CUMPLE
CROMO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 3500-Cr A y 3500-Cr B	PA - 11.00	mg/l	<0,050	± 0,01 mg/l	0,1	CUMPLE
FLUOR	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-F- A y 4500-F- D	PA - 55.00	mg/l	0,16	± 0,01 mg/l	1,0	CUMPLE
HIERRO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	<0,10	± 0,00092 mg/l	5,0	CUMPLE

**Asunto: REPORTE TRIMESTRAL DE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2021 DEL TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS**

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	73164	INCERTIDUMBRE (K=2)	<sup>(1)</sup> LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE	<sup>(2)</sup> CRITERIO DE RESULTADOS
				A1			
HUEVOS DE PARÁSITOS(*)	Norma Mexicana NMX-AA-113-SCFI-2012, Rev. 02, 2012	PA - 98.00	AUSENCIA/ PRESENCIA	AUSENCIA	-	AUSENCIA	CUMPLE
LITIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	0,118	0,000095 mg/l	2,5	CUMPLE
MERCURIO(*)	APHA 3112 B	TERCERIZADO (PARÁMETRO ACREDITADO)	mg/l	<0,0004	± 0,00004 mg/l	0,001	CUMPLE
MANGANESO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	0,061	0,00003 mg/l	0,2	CUMPLE
MOLIBDENO		PA - 117.00	mg/l	<0,008	0,0002 mg/l	0,01	CUMPLE
NIQUEL		PA - 117.00	mg/l	0,026	0,000053 mg/l	0,2	CUMPLE
NITRITOS	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-NO2- E	PA - 13.00	mg/l	0,015	± 0,002 mg/l	0,5	CUMPLE
OXÍGENO DISUELTO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-O G	POS - 27.00	mg/l	6,12	± 0,25 mg/l	3	CUMPLE
POTENCIAL HIDRÓGENO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-H+ A y 4500-H+ B	POS - 25.00	U pH	8,57	± 0,08 U pH	6 - 9	CUMPLE
PLOMO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	<0,001	0,000015 mg/l	5,0	CUMPLE
SELENIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	0,009	0,00011 mg/l	0,02	CUMPLE
SULFATOS		EPA 375.4 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , 1976	PA - 17.00	mg/l	<5,0	± 1,07 mg/l	250
VANADIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	<0,010	0,000047 mg/l	0,1	CUMPLE
MATERIA FLOTANTE	NMX-AA-006-SCFI-2010	POE - 02.00	AUSENCIA/ PRESENCIA	AUSENCIA	-	AUSENCIA	CUMPLE

Con la implantación del sistema de recirculación y aireación del lixiviado en la piscina de filtros se ha logrado bajar los niveles de contaminación determinados en el monitoreo del mes de octubre y en el reporte del mes de noviembre se tiene cumplimiento total de tabla 3.

**FASE 4.**

Con respecto a la Planta VSEP se está considerando los costos de la repotenciación al 100% lo que significa 5 módulos VSEP nuevos, mantenimiento sistema eléctrico, electrónico y mecánico, pantalla táctil para el control operativo. Con esta repotenciación se lograría tratar 300 m<sup>3</sup> al día por un costo de un (1) millón de dólares americanos incluido los insumos químicos para el tratamiento, para los retro lavados de filtros.

Para habilitar sólo la pantalla de control operativo y un mantenimiento básico a la planta se trataría un volumen de 40 m<sup>3</sup> al día, y con la adquisición del módulo pendiente proveniente de los Estados Unidos de América, llegaríamos a tratar aproximadamente 65 m<sup>3</sup> día con un adicional de cuarenta mil dólares americanos (\$ 40.000).

**5. VOLUMEN DE LIXIVIADO INGRESADO Y LIXIVIADO TRATADO.**

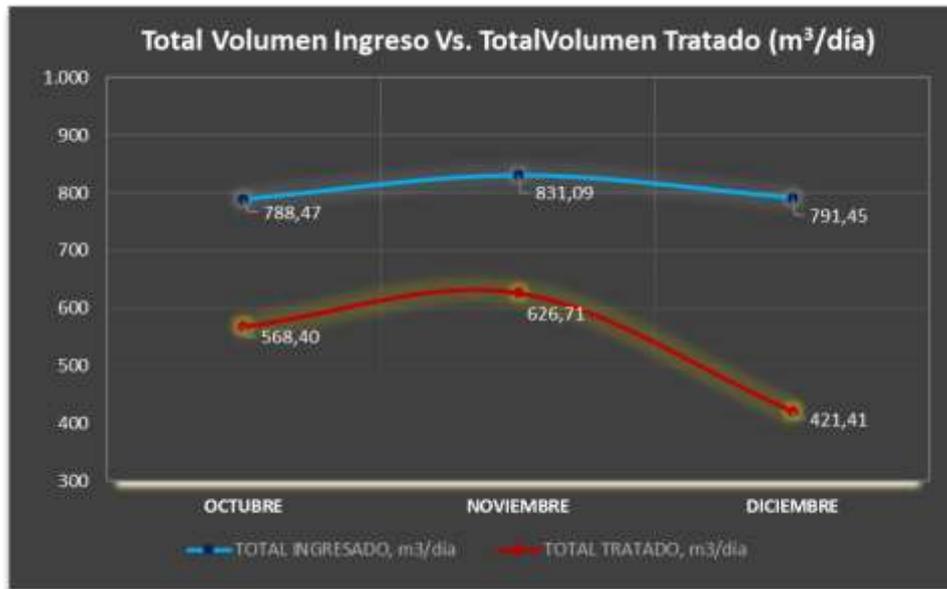
En la tabla 1, se puede visualizar el volumen acumulado de lixiviado (dato realizado mediante topografía), el volumen ingresado por cubetos y precipitación y el volumen tratado.

**Tabla 1.** Volumen acumulado de lixiviado, lixiviado ingresado y volumen tratado, trimestre (octubre a diciembre 2021).

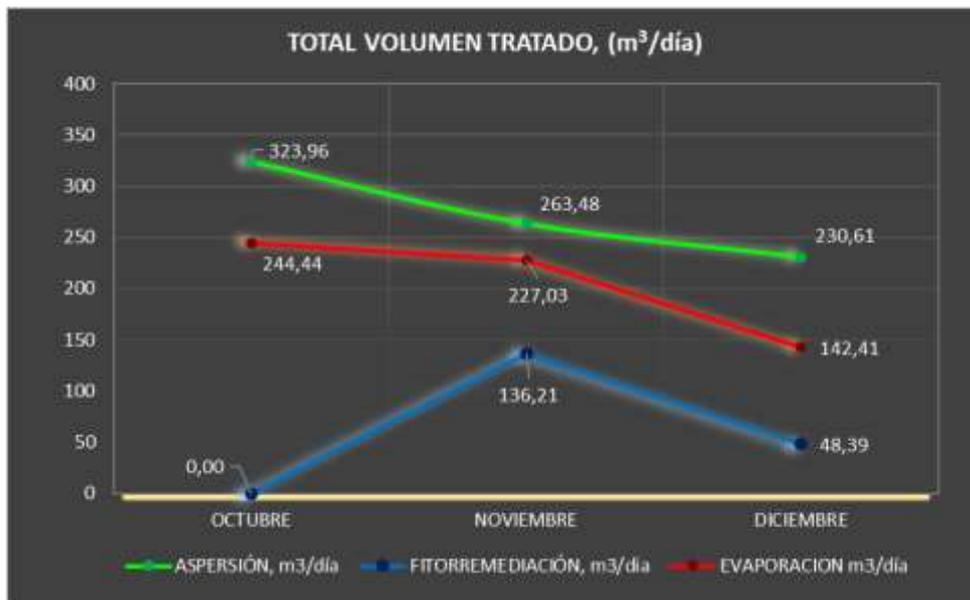
FECHA	LIXIVIADO ACUMULADO POR TOPOGRAFÍA	VOLUMEN INGRESO			VOLUMEN TRATADO				TOTAL TRATADO, m <sup>3</sup> /día
		* POR CUBETOS, m <sup>3</sup> /día	** POR PRECIPITACION, m <sup>3</sup> /día	TOTAL INGRESADO, m <sup>3</sup> /día	ASPERSIÓN, m <sup>3</sup> /día	FITORREMEDIACIÓN, m <sup>3</sup> /día	PLANTA VSEP, m <sup>3</sup> /día	EVAPORACION, m <sup>3</sup> /día	
OCTUBRE	138.742,39	661,01	127,45	788,47	323,96	0,00	0,00	244,44	568,40
NOVIEMBRE	132.040,41	792,81	38,28	831,09	263,48	136,21	0,00	227,03	626,71
DICIEMBRE	123.991,18	772,02	19,43	791,45	230,61	48,39	0,00	142,41	421,41
* VALOR TOMADO DE INGRESO DE CUBETOS 8, 9A, 9B Y C10									
** VALOR CALCULADO DEL PLUVIÓMETRO DE EMGIRS-EP (CALIBRADO EL 09 DE JUNIO DE 2021). SE MODIFICÓ LA METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA EVAPORACIÓN TOTAL, TOMANDO DELTAS EN HORAS DISTINTAS A LAS QUE ANTERIORMENTE SE CONSIDERABA, CON EL FIN DE COMPARAR PERIODOS DE TIEMPO SIMILARES.									
*** VALOR CALCULADO CONSIDERANDO ELÁREA DE LAS PISCINAS DE LIXIVIADOS CON EL EVAPORADOR DE EMGIRS-EP									
**** ASPERSIÓN PARA CONTROL DE POLVOS, CONATOS DE INCENDIOS, RIEGO DE ÁREAS VERDES									
EL VOLUMEN FINAL ACUMULADO EN PISCINAS SE REALIZA MEDIANTE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, CABE CONSIDERAR QUE DENTRO DEL VOLUMEN TOTAL DE PISCINAS ESTÁ INCLUIDO EL LIXIVIADO (LÍQUIDO) Y EL LODO (SÓLIDO).									

Cabe indicar que los volúmenes diarios son entregados en las Metas del Área de Lixiviados mensualmente.

**Gráfico 1.** Lixiviado total ingresado y lixiviado total tratado (octubre a diciembre 2021).



**Gráfico 2.** Lixiviado tratado para disponer en aspersión, fitoremediación y evaporación.

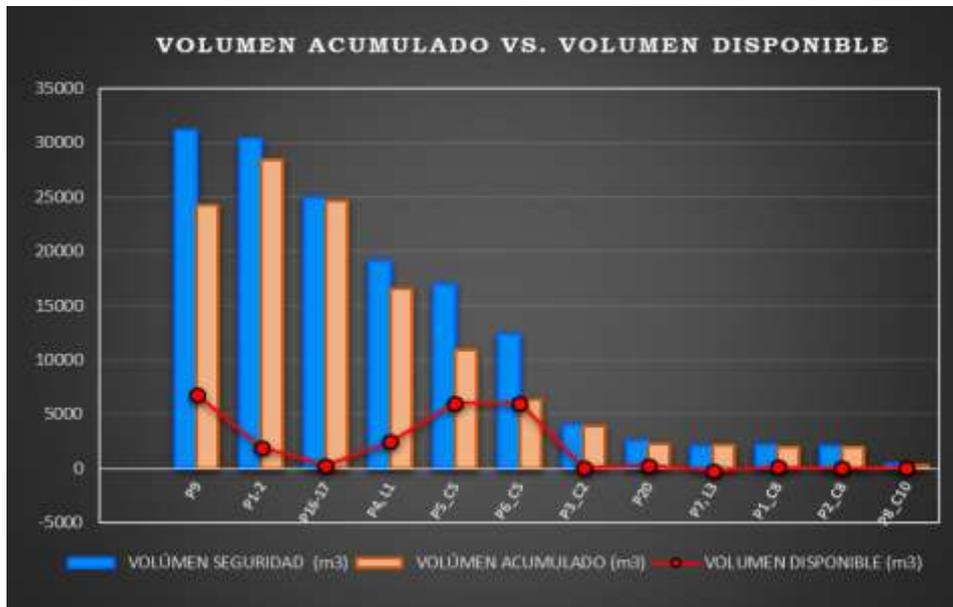


### 5.1. LIXIVIADO ACUMULADO Y ESPACIO DISPONIBLE EN PISCINAS DEL RELLENO SANITARIO DEL DMQ

Para el almacenamiento del lixiviado que se genera diariamente, se ha procedido a construir distintas piscinas con varias capacidades de almacenamiento. A continuación, se indican las piscinas disponibles en el Relleno Sanitario hasta fecha 20 de diciembre del 2021.

**Tabla 2.** Volumen acumulado y disponible de Lixiviado en Piscinas del Relleno Sanitario del Distrito Metropolitano de Quito al 20 de diciembre 2021.

N° PISCINA	VOLÚMEN AL DESBORDE (m3)	VOLÚMEN SEGURIDAD (m3)	20 de diciembre de 2021	
			VOLÚMEN ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DISPONIBLE (m3)
P9	32055,70	31133,51	24304,59	6828,92
P1-2	31703,89	30369,39	28421,22	1948,17
P16-17	26128,32	24926,78	24629,82	296,96
P4, L1	19870,17	19085,95	16615,66	2470,29
P5_C5	17489,09	16987,38	10952,57	6034,81
P6_C5	13317,62	12426,23	6365,59	6060,64
P3_C2	4352,01	4059,39	3946,39	113,00
P20	2698,36	2591,45	2268,15	323,30
P7, L3	2345,48	2056,03	2221,22	-165,19
P1_C8	2317,35	2150,38	1989,51	160,87
P2_C8	2268,15	2045,19	1984,65	60,54
P8_C10	406,00	385,70	291,81	93,89
<b>VOLUMEN TOTAL</b>			<b>123.991,18</b>	<b>24.226,20</b>
<b>% Acumulación:</b>			<b>83,65</b>	
<b>Vol. Seguridad (m<sup>3</sup>)</b>			<b>148.217,38</b>	



Actualmente, se encuentra construida piscina adicional con un volumen aproximado de 12.500 m<sup>3</sup>, ubicada en Cubeto 4

Se adjudicó el contrato Nro. EMGIRS-EP-GGE-CJU-2021-029 “ADQUISICIÓN E INSTALACION DE PRODUCTOS GEOSINTÉTICOS PARA AREAS OPERATIVAS DE LA EMGIRS-EP”, actualmente está en proceso de instalación de la geomembrana e instalación de manholes lo que está previsto para la primera semana del mes de febrero del presente año.

**Grafico 3.** Datos históricos de Lixiviado acumulado en las piscinas del relleno sanitario, tomados desde enero 2015 hasta diciembre 2021.

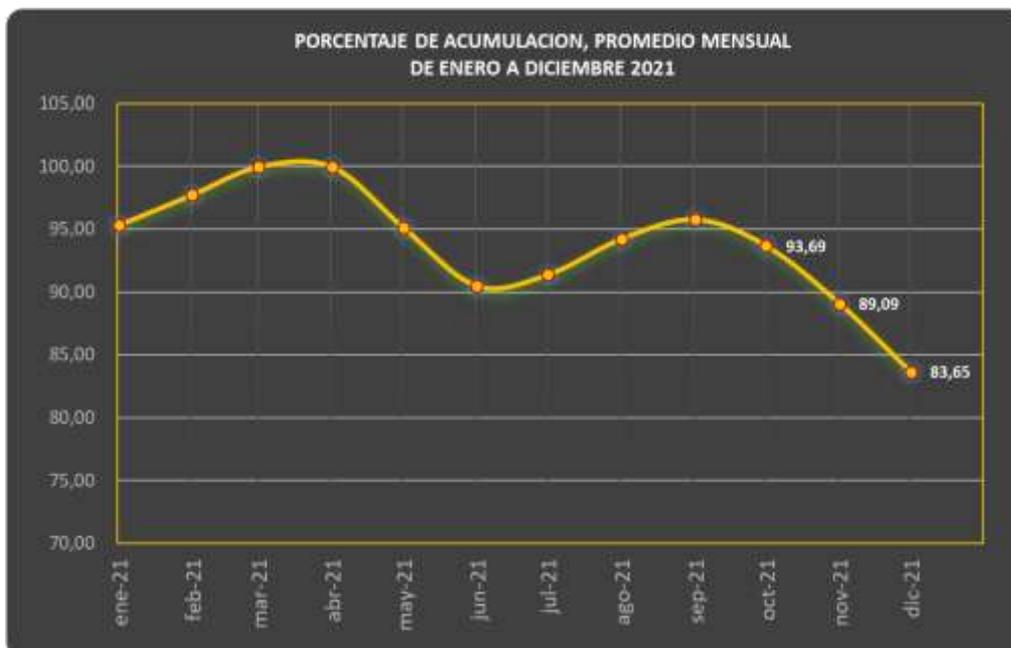


**Grafico 4.** Datos históricos de Lixiviados ingresados provenientes de los cubetos activos desde enero 2015 hasta diciembre 2021.



**Grafico 5.** Porcentaje promedio mensual de acumulación de lixiviado en piscinas, desde enero a diciembre 2021

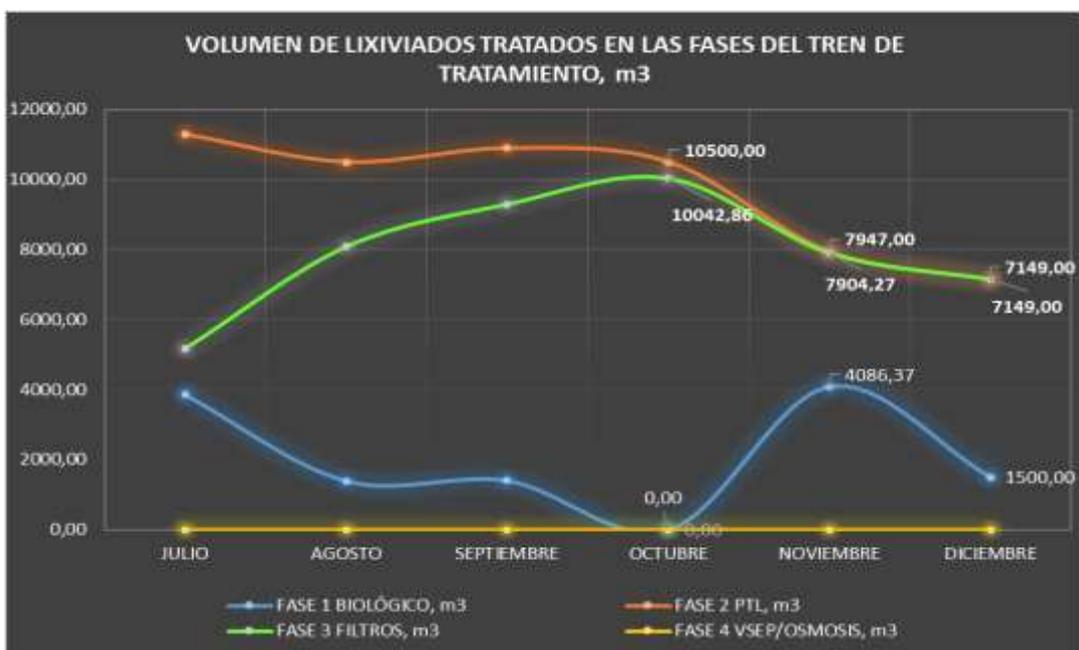
FECHA	% ACUM. PROMEDIO
ene-21	95,33
feb-21	97,76
mar-21	99,98
abr-21	99,96
may-21	95,14
jun-21	90,50
jul-21	92,19
ago-21	95,31
sep-21	96,15
<b>Oct-21</b>	<b>93,69</b>
<b>Nov-21</b>	<b>89,09</b>
<b>Dic-21</b>	<b>83,65</b>



## 6. VOLUMEN TRATADO POR M<sup>3</sup> ACTUALMENTE EN LAS FASES DEL TREN DE TRATAMIENTO.

A continuación, se describe los volúmenes de lixiviados tratados en cada una de las fases en el trimestre julio a diciembre del presente año.

MES	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
	BIOLÓGICO, m <sup>3</sup>	PTL, m <sup>3</sup>	FILTROS, m <sup>3</sup>	VSEP/OSMOSIS, m <sup>3</sup>
JULIO	3852,37	11286,00	5165,00	0,00
AGOSTO	1395,14	10502,00	8087,50	0,00
SEPTIEMBRE	1401,56	10894,00	9303,58	0,00
<b>OCTUBRE</b>	<b>0,00</b>	<b>10500,00</b>	<b>10042,86</b>	<b>0,00</b>
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>4086,37</b>	<b>7947,00</b>	<b>7904,27</b>	<b>0,00</b>
<b>DICIEMBRE</b>	<b>1500,00</b>	<b>7149,00</b>	<b>7149,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12235,44</b>	<b>58278,00</b>	<b>47652,21</b>	<b>0,00</b>



<b>INFORME TECNICO Nro. GOP-CRO-2022-008</b>		<b>EMGIRS</b>
<b>Coordinación de Residuos Ordinarios</b>	Fecha: 20 de enero del 2022	
<b>Asunto: REPORTE TRIMESTRAL DE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2021 DEL TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS</b>		

## 7. ACTIVIDADES ADICIONALES (AVANCE)

Se adjudicó el proceso con **CONTRATO No. EMGIRS-EP-GGE-CJU-2021-018 “SERVICIO DE TRATAMIENTO DE LIXIVADO EN EL RELLENO SANITARIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO” LICBS-EMGIRS-01-2021**, conformado por GLOBALPARTS S.A. y BIOSINERGIAS AMBIENTALES S.A.P.I DE C.V. para el tratamiento del lixiviado acumulado (pasivo ambiental) en las piscinas del Relleno Sanitario del Distrito Metropolitano de Quito.

Actualmente el Consorcio GreenGlobe ha implementado una planta piloto para realizar las pruebas necesarias en el tratamiento de los lixiviados de las piscinas de almacenamiento considerado como pasivo ambiental.



A finales del mes de diciembre el Consorcio GreenGlobe ha ingresado al Relleno Sanitario la infraestructura y equipos para implementar todo el sistema que corresponde a la planta de tratamiento de lixiviados dentro del área destinada para su ejecución. Las actividades de tratamiento se ejecutarán aproximadamente entre el 6 o 7 de enero del presente año, con un avance del 85%

El objetivo de la planta de tratamiento implementada por el Consorcio GreenGlobe es tratar 300 m<sup>3</sup> diarios, de esta manera se reducirá el volumen acumulado de lixiviado considerado como pasivo ambiental.



<b>INFORME TECNICO Nro. GOP-CRO-2022-008</b>		<b>EMGIRS</b>
<b>Coordinación de Residuos Ordinarios</b>	Fecha: 20 de enero del 2022	
<b>Asunto: REPORTE TRIMESTRAL DE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2021 DEL TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS</b>		

Se ha implementado torres para la elaboración de un sistema de filtros con material filtrante que se encuentra disponible en el relleno sanitario (piedras, ripio, arena y carbón activo), para filtrar el lixiviado tratado proveniente de la planta PTL y con el objetivo de obtener un producto clarificado el cual será destinado a una de las piscinas ubicadas en el cubeto 8 con el fin de utilizarlo en actividades de aspersión, dependiendo de los resultados obtenidos por el laboratorio interno de la EMGIRS-EP.



- Las pruebas realizadas en el laboratorio con respecto a la distribución de material filtrante para la elaboración del filtro de arena en el cual se hizo pasar el lixiviado tratado y se obtuvo un producto filtrado y clarificado como se observa en la imagen.

