GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA
DOMINICANA

ENERGIA Y MINAS

INFORME CALIDAD DE AGUA
ÁREAS DE INCIDENCIA MINA PUEBLO VIEJO
PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE 2017- JUNIO-2021

DIRECCIÓN DE ASUNTOS AMBIENTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO | MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

Monitoreo de calidad de las aguas en el Distrito Minero

El monitoreo de calidad de agua se realiza los martes de cada semana. El Objetivo de esta actividad es verificar de forma directa la calidad de las aguas en el entorno minero de la presa de Mejita, a través del análisis de los parámetros pH, Temperatura, Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto y Sólidos Disueltos Totales

Para analizar la calidad de las aguas se realiza mediciones en puntos previamente seleccionados, a través de un equipo Multiparámetros, a fin de asegurar que cumple con la “Norma Ambiental de Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras” y “Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras” establecidas por MIMARENA.

Se mantiene el monitoreo en los siguientes puntos: ETP, Confluencia Arroyo Margajita y Arroyo Hondo, Maguaca y Arroyo el Rey, para asegurar una vigilancia en todo el entorno de la mina de PVDC.

Se ha comprobado que los puntos de monitoreo de calidad de agua que están dentro del proyecto GRAs, cuyas aguas tienen como destino final el medio ambiente, cumplen con los valores establecidos por la Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras, 2012

Tabla 01. *Puntos de monitoreos comparados con las normas de MIMARENA*

Puntos de descarga al medio ambiente	ETP-OUT	Noma Ambiental sobre Control de Descarga Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras, 2012
	Poza Inferior	
Puntos de agua superficial, circundantes a la mina Pueblo Viejo	Arroyo Hondo	Norma Ambiental de Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras, 2012
	Arroyo El Rey	
	Rio Maguaca – 1	
	Rio Maguaca – 2	
	Alcantarillado el Naranjo	
	Cañada Honda	
	RMTA-1	

MINERIA METALICA	pH	6
	DQO	150
	OD	4
	SST	50
	Grasas y Aceites	10
	CN^-	0.1 libre/0.5 disociable en acidos debiles/ 1.0 total
	As	0.1
	Cd	0.1
	Cr^{+6}	0.1
	Cu	0.5
	Fe	3.5
	Hg	0.01
	Ni	0.5
	Pb	0.2
	Zn	2
	Metales Totales	10
	HC	5

Imagen 1.

Extracto de la Tabla no. 04

de la Norma Ambiental sobre

Control de Descargas

A continuación, definimos cada uno de los parámetros indicadores de calidad de agua que se analizan dentro del Plan de Remediación Ambiental a los pasivos dejados por la Rosario Dominicana en las áreas responsabilidad del Estado (GRAs, por sus siglas en inglés).

pH (potencial hidrógeno o potencial de hidrónes). El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidrógeno [H]+ presentes en determinadas disoluciones. Según la norma de descarga de aguas superficiales el pH debe estar entre 6-9.

Conductividad eléctrica. La conductividad eléctrica es la capacidad que tiene un material de dejar pasar a través de él la corriente eléctrica. Para conocer la conductividad del agua hay que saber de qué tipo de agua hablamos. El agua pura no conduce la electricidad. Sin embargo, prácticamente toda el agua con la que estamos en contacto (en el grifo, mineral, lluvia, mar, etc.) no es agua pura, sino que es agua con una disolución de sales en diferente concentración. Las sales dentro del agua tienen la capacidad de transportar la energía eléctrica. Dada la relación directa entre la salinidad y la conductividad, la conductividad se utiliza para medir la salinidad del agua. Según la norma los parámetros para la conductividad deben ser ≤1000 mg/L.

TDS (Total Dissolved Solids o Sólidos Disueltos Totales). Los TDS son la suma de los minerales, sales, metales, catiónes o aniones disueltos en el agua. Esto incluye cualquier elemento presente en el agua que no sea agua pura. Según la norma el parámetro para los TDS debe ser ≤1000 y 5000mg/L.

Temperatura. La temperatura es un parámetro que nos revela si existe una variación térmica en el cuerpo hídrico o un contraste de energía que provoca transferencia de calor. Cuando la temperatura aumenta, disminuye la concentración de oxígeno disuelto y si las aguas son deficientes en oxígeno, esto puede ocasionar la muerte de especies acuáticas, especialmente peces. Existen múltiples factores, principalmente los procesos industriales, que pueden hacer que la temperatura del agua varíe. El parámetro de referencia para comparar la temperatura es ≤35°.

Oxígeno Disuelto (OD). El análisis de oxígeno disuelto mide la cantidad de oxígeno gaseoso disuelto en el agua. La concentración de oxígeno disuelto es un indicador de la calidad del agua, garantizando la vida acuática. Según la norma de descarga este debe ser ≥4mg/L y para las aguas superficiales el rango va desde 50 – 70%.

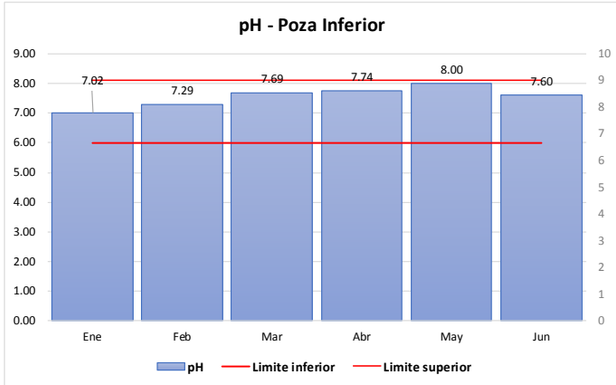
En los puntos de monitoreo **ETP-OUT, Las Lagunas y Poza de Infiltración** los valores analizados son comparados con la ***Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras, 2012*** y los demás puntos con la ***Norma Ambiental sobre Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras, 2012.***

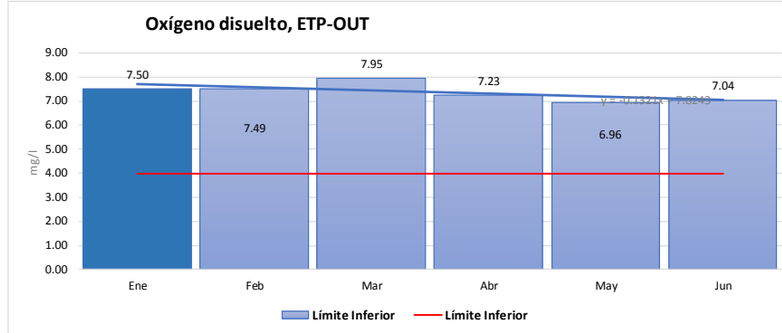
Puntos de monitoreo del proyecto GRAs				
Puntos de monitoreos en cuerpos hídricos.		**Parámetro que no cumple la norma**	**Presencia de vida**	**Observaciones**
Nombre	Cumple con la norma NACD-12			
ETP-OUT	✓		X	Este punto de monitoreo corresponde a la salida de la planta de tratamiento de efluentes de PVDC. Estas aguas luego de ser tratadas cumplen con la normativa ambiental y se unen con Arroyo Hondo, se evidencia una calidad del agua bien clara en cumplimiento de la normativa ambiental, el pH promedio del mes es de 7.60**,** el destino final de estas aguas es la presa de Hatillo, a este punto se le realiza un monitoreo continuo para verificar la calidad del agua, el caudal ha disminuido producto del mantentenimiento general en PVDC.
Poza de Infiltración		X	X	La poza de Sena ha aumentado el almacenamiento de agua, debido a que el agua proveniente de la poza Inferior ha aumentado, el pH del agua se encuentra en 7.48, estas aguas van dirigidas a cañada honda y cumplen con la normativa de calidad de agua de MIMARENA.
Poza Inferior		X	✓	Esta poza actualmente no se está desaguando, se están realizando aplicaciones de cal de manera continua en unas plataformas destinadas para estos fines la cal ayuda a la precipitación de metales pesados en el agua, el pH se encuentra en 7.64, se está a la espera de la verificación de los análisis de metales pesados y cuando se evalúen estos análisis y si esta se encuentre en cumplimiento con la normativa de calidad de agua de MIMARENA será vertida al medio ambiente, por medio del desague efecto sifon.
Puntos de monitoreo de Agua Superficial				**Observaciones**
Nombre	Cumple con la norma NACS-12			
RMTA-1	✓		✓	Este es el punto de confluencia (unión) de las aguas ya tratadas por la planta de tratamiento de Barrick Pueblo Viejo (PVDC) y Arroyo Hondo**,** es importante destacar la presencia de peces en este punto (Estacion hidrométrica); estas aguas son utilizadas por los lugareños aguas abajo para el reguío de la agricultura, usos domésticos y la producción pecuaria, estas aguas tienen como destino final la presa de Hatillo.
Arroyo El Rey	✓		✓	En este punto de monitoreo se pudo observar el aumento del caudal debido al aumento de las prescipitaciones ocurridas en la zona. En ocasiones se ve personas utilizando el área del rio para lavar vehículos de motor (carros y motocicletas), estas aguas son utilizadas principalmente para el uso de los quehaceres domestico y reguío de los cultivos agricolas en la comunidad de Zambrana.
Rio Maguaca, punto 1	✓		✓	Se evidencia la presencia de alevines. En ocasiones se observa personas pescando peces y camarones, la comunidad del Maricao frecuentemente cargan agua para los quehaceres domésticos, producto de la sequia se puede observar la disminución del caudal producto de la sequia que afecta la zona.
Rio Maguaca, punto 2	✓		✓	Este punto de monitoreo se evidencia con el agua bien clara y presencia de peces, en este punto también ha disminuido el caudal del agua, por la sequia.

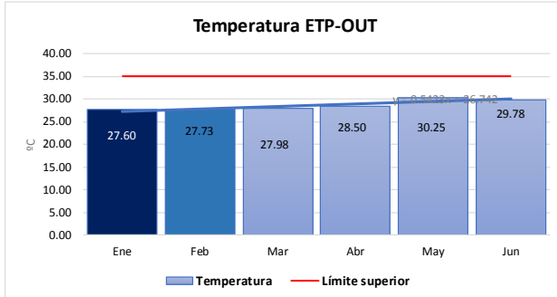
Canada honda	✓		✓	En este punto se ha reanudado el monitoreo de la caliad del agua, el pH se encuentra en 7.65, hay presencia de vida acuática en este punto, estas aguas se unen al río Maguaca.

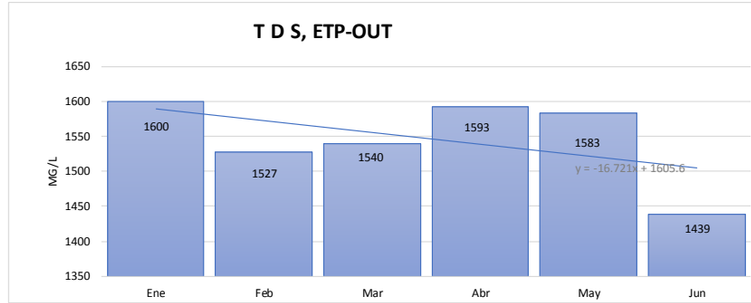
Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Descarga

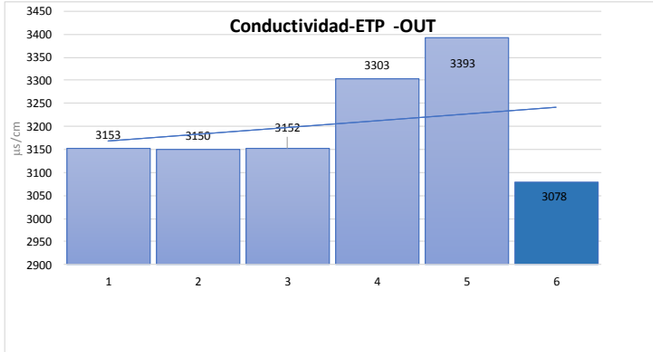
		ETP OUT 2017			ETP OUT 2018			ETP OUT 2019			ETP OUT 2020			E T P OUT 2021								
Parámetros	NORMA	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar
pH	6 - 9	8.4	6.4	0.7	8.30	7.54	0.24	7.76	7.08	0.21	8.47	7.02	0.43	7.02	7.29	7.69	7.74	8.00	7.60	8.0	7.0	0.35
Limite inferior	6	6.0	6.0	0	6	6	0	6	6	0	6.00	6.00	0.00	6	6	6	6	6	6	6.0	6.0	0.00
Limite superior	9	9.0	9.0	0	9	9	0	9	9	0	9.00	9.00	0.00	9	9	9	9	9	9	9.0	9.0	0.00
Conductividad		3540	1000	1136	3483	2049	404.91	3897	2518	460.83	3760.00	3152.50	271.97	3153	3150	3152	3303	3393	3078	3393.0	3078.0	118.04
Temperatura	35ºC	32.2	26.5	1.9	29.94	27.65	0.67	31.37	27.20	1.53	31.38	25.63	1.76	27.60	27.73	27.98	28.50	30.25	29.78	30.3	27.6	1.12
Límite superior		35.0	35.0	0	35.0	35.0	0	35	35	0.0	35.00	35.00	0.00	35	35	35	35	35	35	35.0	35.0	0.00
TDS	mg/L	1588.0	1263.6	122	1642	1398	63.72	1778	1229	186.92	1847.00	1594.00	106.48	1600	1527	1540	1593	1583	1439	1600.3	1439.0	60.60
Limite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0.0	1000.00	1000.00	0.00	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000.0	1000.0	1000.00
Oxígeno Disuelto	≥ 4	7.8	7.2	0.2	7.72	7.46	0.09	7.99	6.48	0.45	7.51	6.55	0.28	7.50	7.49	7.95	7.23	6.96	7.04	8.0	7.0	0.36
Límite Inferior		4	4	0	4	4	0	4	4	0	4.00	4.00	0.00	4	4	4	4	4	4	4.0	4.0	0.00

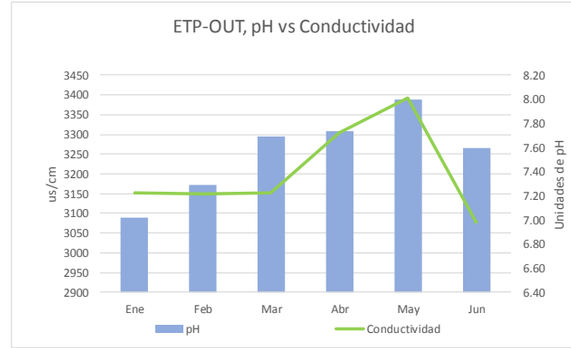

pH - Poza Inferior
7.02
7.29
7.69
7.74
8.00
7.60
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
pH
Limite inferior
Limite superior


Oxígeno disuelto, ETP-OUT
mg/l
7.50
7.49
7.95
7.23
6.96
7.04
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Límite Inferior
Límite Inferior

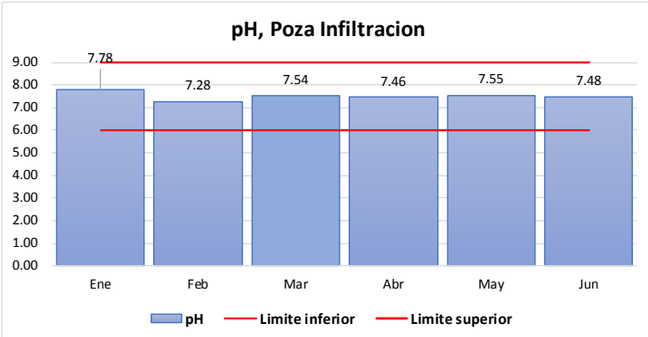

Temperatura ETP-OUT
ºC
27.60
27.73
27.98
28.50
30.25
29.78
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Temperatura
Límite superior

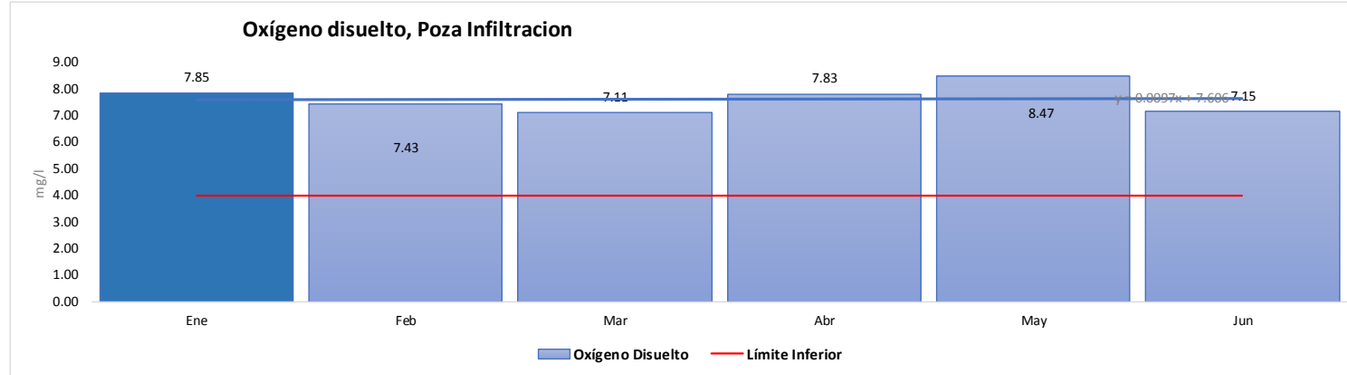

T D S, ETP-OUT
MG/L
1600
1527
1540
1593
1583
1439
y = -16.721x + 1605.6
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun

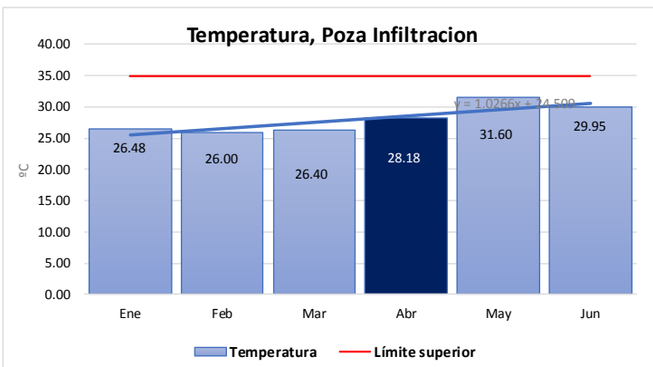

Conductividad-ETP -OUT
µs/cm
3153
3150
3152
3303
3393
3078
1
2
3
4
5
6

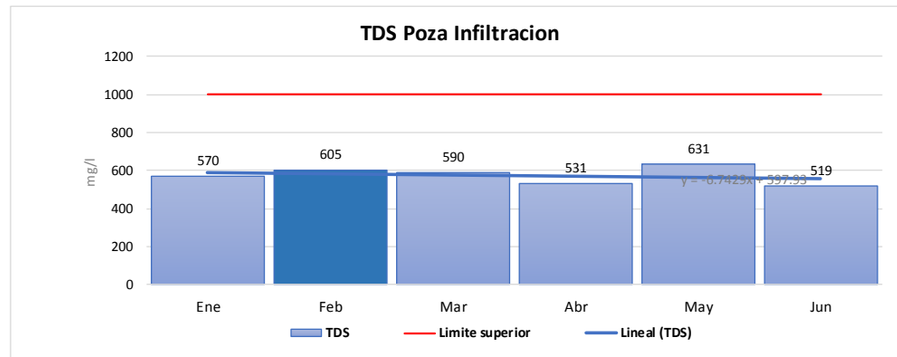

ETP-OUT, pH vs Conductividad
us/cm
Unidades de pH
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
pH
Conductividad

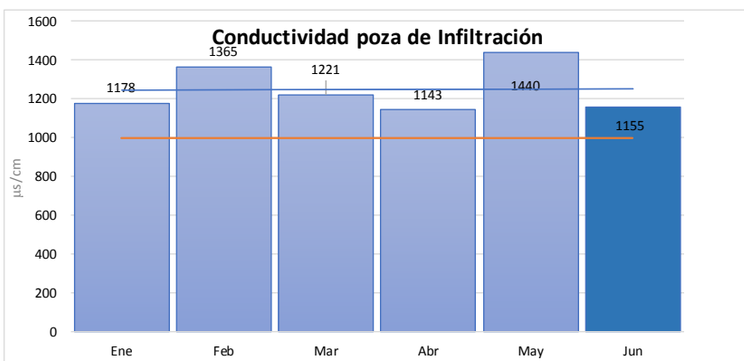
		Poza Infiltración (Poza de Sena)																				
		Poza de Sena 2017			Poza de Sena 2018			Poza de Sena 2019			Poza de Sena 2020			2021						Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar
Parámetros	**NORMA**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**			
pH	**6- 9**	7.72	6.30	0.43	7.74	6.86	0.29	7.72	5.73	0.66	8.05	3.28	1.88	7.78	7.28	7.54	7.46	7.55	7.48	7.78	7.28	0.16
Limite inferior	**6**	6	6	0	6	6	0	6	6	0	6	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0
Limite superior	**9**	9	9	0	9	9	0	9	9	0	9	9	0	9	9	9	9	9	9	9	9	0
Conductividad	**5000 us/cm**	915.40	357.42	234.76	1212	655	177.25	2196	1089	427.52	2275.00	522.00	637.98	1178	1365	1221	1143	1440	1155	1440	1143	123.14
Límite superior	**1000**	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Temperatura	**≤35°C**	32.85	26.75	2.27	29.80	24.95	1.42	30.38	25.08	1.76	32.25	24.88	2.55	26.48	26.00	26.40	28.18	31.60	29.95	31.60	26.00	2.26
Límite superior	**35**	35	35	0	35	35	0.00	35	35	0.00	35.00	35.00	0.00	35	35	35	35	35	35	35	35	0.0
TDS		370	242	38.92	554	319	76.22	1026	501	197.12	1073.00	223.00	306.02	570	605	590	531	631	519	631	519	43.26
Limite superior	**1000**	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Oxígeno Disuelto	**≥4mg/L**	8.27	5.99	0.74	8.13	6.99	0.31	8.25	6.34	0.59	7.93	6.28	0.44	7.85	7.43	7.11	7.83	8.47	7.15	8.47	7.11	0.52
Límite Inferior	**4**	4	4	0	4	4	0	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	0

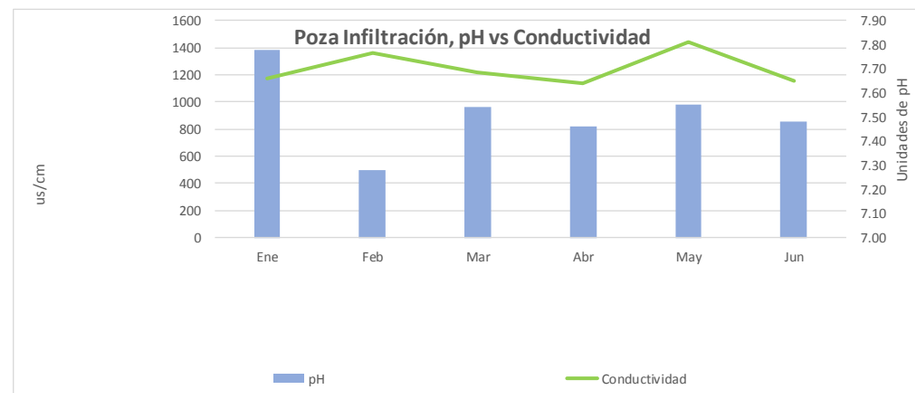

pH, Poza Infiltracion
9.00
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
7.78
7.28
7.54
7.46
7.55
7.48
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
pH
Limite inferior
Limite superior


Oxígeno disuelto, Poza Infiltracion
mg/l
9.00
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
7.85
7.43
7.11
7.83
8.47
7.15
y = 0.0097x + 7.606
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Oxígeno Disuelto
Límite Inferior

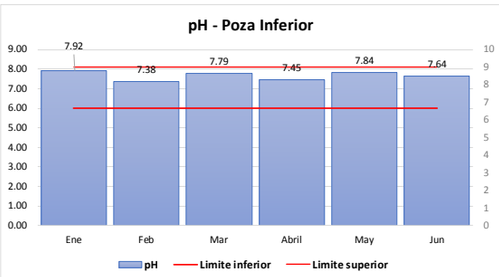

Temperatura, Poza Infiltracion
ºC
40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
y = 1.0266x + 24.599
26.48
26.00
26.40
28.18
31.60
29.95
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Temperatura
Límite superior

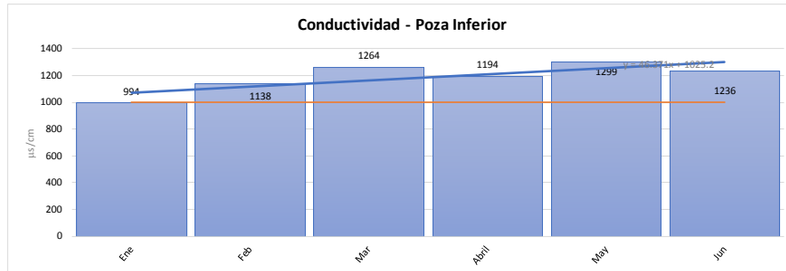

TDS Poza Infiltracion
mg/l
1200
1000
800
600
400
200
0
570
605
590
531
631
519
y = -46.7429x + 597.93
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
TDS
Limite superior
Lineal (TDS)

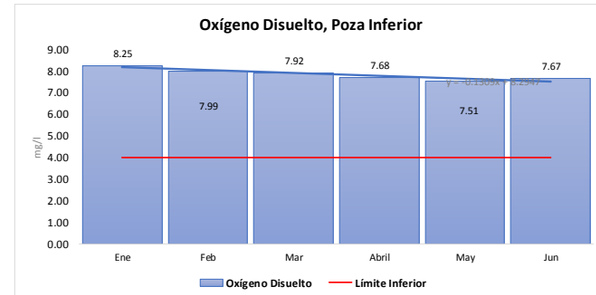

Conductividad poza de Infiltración
µs/cm
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
1178
1365
1221
1143
1440
1155
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun

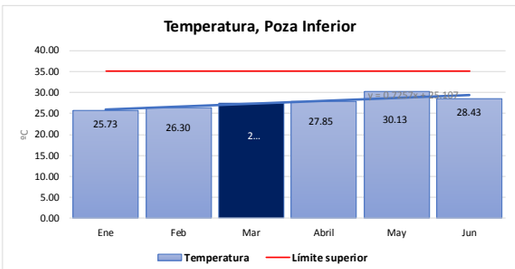

Poza Infiltración, pH vs Conductividad
us/cm
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
Unidades de pH
7.90
7.80
7.70
7.60
7.50
7.40
7.30
7.20
7.10
7.00
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
pH
Conductividad

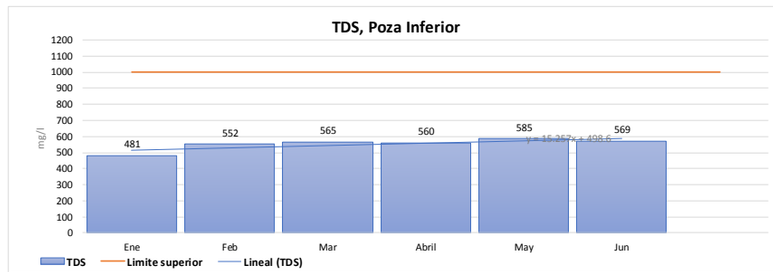
Parámetros	NORMA	Poza Inferior 2017			Poza Inferior 2018			Poza Inferior 2019			Poza Inferior 2020			Poza Inferior 2021								
		Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar
pH	**6- 9**	7.2	5.1	0.64	7.7	6.5	0.31	7.6	5.2	0.86	9.90	4.52	1.76	7.92	7.38	7.79	7.45	7.84	7.64	7.9	7.4	0.22
Limite inferior	**6**	6	6	0	6	6	0	6	6	0	6	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0
Limite superior	**9**	9	9	0	9	9	0	9	9	0	9	9	0	9	9	9	9	9	9	9	9	0
Conductividad		670	294	193.41	1473	832	190.59	2730	1483	423.61	2337.50	1824.00	236.92	994	1138	1264	1194	1299	1236	1299	994	110
Límite superior	**1000**	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Temperatura	**≤35°C**	33	27	1.95	30	26	1.16	31	26	1.49	32.50	25.80	2.42	25.73	26.30	27.44	27.85	30.13	28.43	30.13	25.73	1.57
Límite superior	**35**	35	35	0	35	35	0	35	35	0	35	35	0	35	35	35	35	35	35	35	35	0
TDS		306	242	19.90	564	382	68.63	1135	731	172.39	1142.00	824.00	150.26	481	552	565	560	585	569	585	481	36.47
Limite superior	**1000**	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Oxígeno Disuelto	**≥4mg/L**	8	7	0.34	8	7	0.29	8	7	0.19	8.22	6.75	0.47	8.25	7.99	7.92	7.68	7.51	7.67	8.25	7.51	0.27
Límite Inferior	**4**	4	4	0	4	4	0	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	0

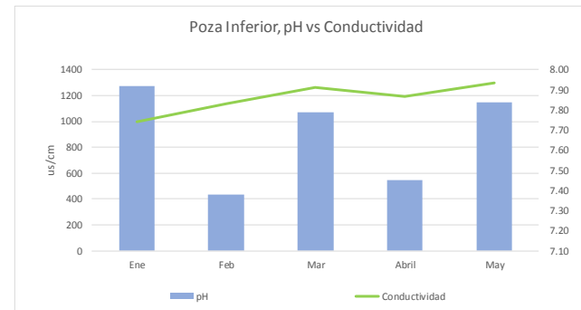




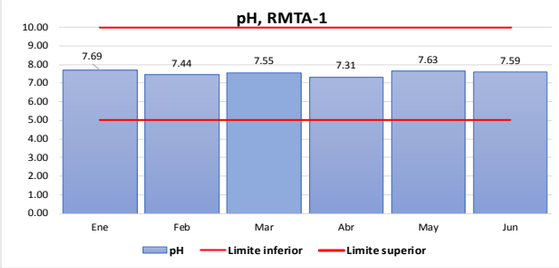


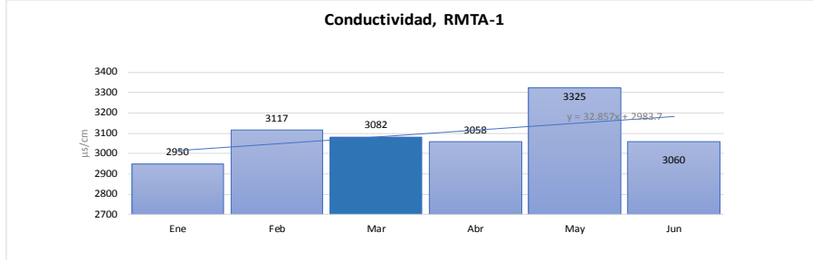


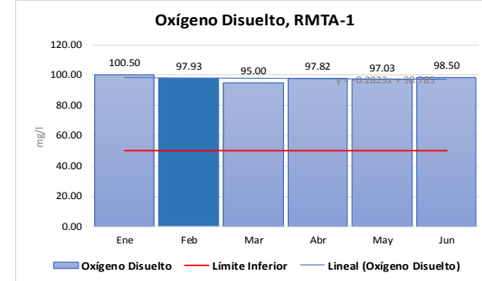


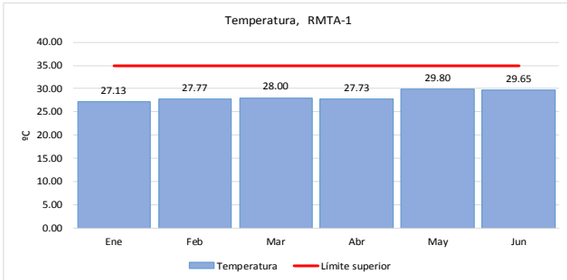


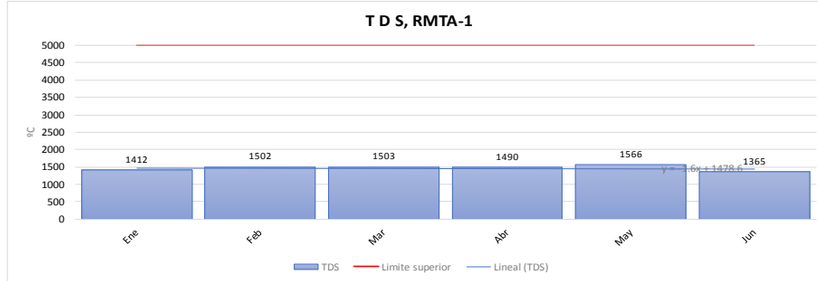
Parámetros	NORMA	RMTA-1 / 2 0 1 7			RMTA-1 / 2 0 1 8			RMTA-1 / 2 0 1 9			RMTA-1 / 2020			R M T A - 1 2020								
														2021								
		Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar
pH	**5-10**	7.09	6.41	0.298	7.65	6.52	0.370	7.50	5.87	0.406	8.180	4.830	0.898	7.69	7.44	7.55	7.31	7.63	7.59	7.69	7.31	0.14
Limite inferior	**5**	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	0
Limite superior	**10**	10	10	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0
Conductividad		3217	913	1090	3283	2662	211.31	3594	2237	482.55	3677.00	1342.00	943.80	2950	3117	3082	3058	3325	3060	3325	2950	124.17
Temperatura	**≤35°C**	30.93	28.03	1.30	29	26	0.91	31	26	1.67	32.50	24.30	2.21	27.13	27.77	28.00	27.73	29.80	29.65	29.8	27.13	1.11
Límite superior	**35**	35	35	0	35	35	0	35	35	0	35	35	0	35	35	35	35	35	35	35	35	0
TDS	**5000 mg/L**	1482	1091	144.85	1601	1266	107.54	1713	1063	239.60	1809.00	285.00	555.59	1412	1502	1503	1490	1566	1365	1566	1365	72.20
Limite superior	**5000**	5000	5000	0	5000	5000	0	5000	5000	0	5000	5000	0	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	0
Oxígeno Disuelto	**50**	97	91	2.59	98	93	1.56	101	93	2.07	102.75	96.00	2.34	100.50	97.93	95.00	97.82	97.03	98.50	100.5	95	1.80
Límite Inferior	**50**	50	50	0	50	50	0	50	50	0	50	50	0	50	50	50	50	50	50	50	50	0

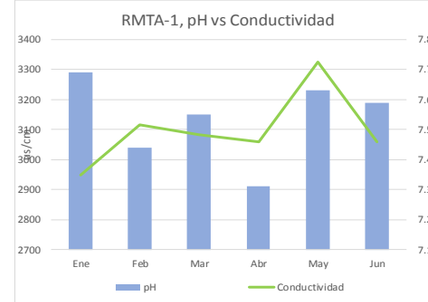




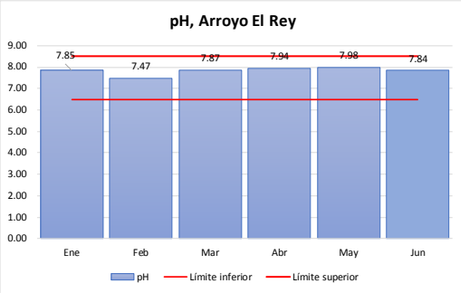


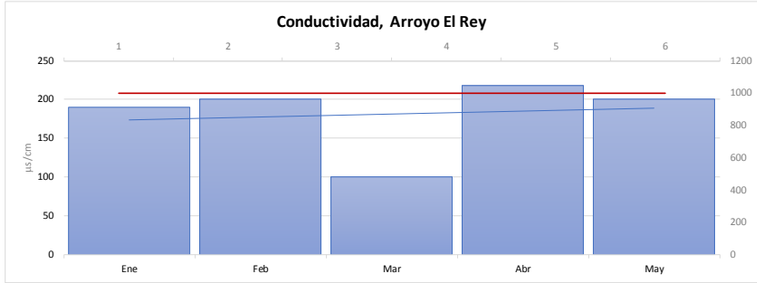


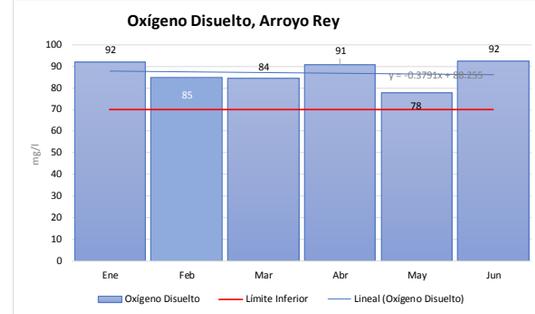


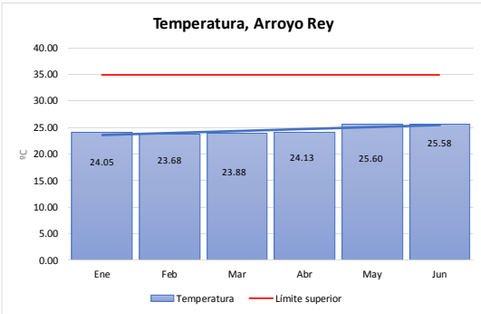


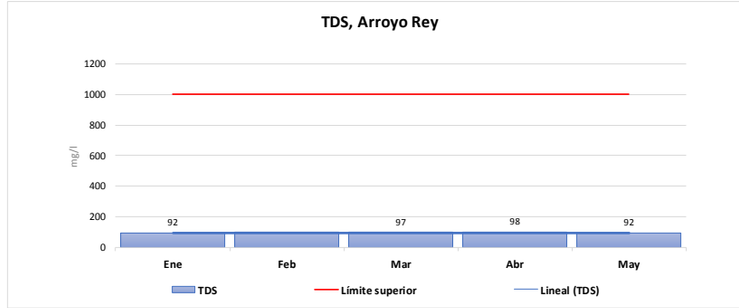
		Arroyo El Rey																				
		Arroyo El Rey 2017			Arroyo El Rey 2018			Arroyo El Rey 2019			Arroyo El Rey 2020			Arroyo El Rey 2021								
Parámetros	**NORMA**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**
pH	6.5-8.5	8	7	0.35	8	7	0.27	8	7	0.26	7.91	7.14	0.24	7.85	7.47	7.87	7.94	7.98	7.84	7.98	7.47	0.18
Límite inferior	6.5	6.5	6.5	0	7	7	0	7	7	0	7	7	0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	0
Límite superior	8.5	8.5	8.5	0	9	9	0	9	9	0	9	9	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	0
Conductividad		232	156	32.73	280	188	25.67	556	197	107	286	233	22	190	200	100	218	200	204.4	218	100	42.81
Límite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Temperatura	≤35°C	27	24	1.03	27	22	1.33	29	23	1.73	28.90	23.70	2.05	24.05	23.68	23.88	24.13	25.60	25.58	25.6	23.7	0.87
Límite superior	35	35	35	0	35	35	0	35	35	0	35	35	0	35	35	35	35	35	35	35	35	0
TDS	1000	131	98	11.41	111	91	6.30	260	97	48.08	140.00	111.00	11.19	92	98	97	98	92	94	98	92	2.858
Límite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Oxígeno Disuelto	> 70%	96	84	4.85	91	78	3.54	100	60	10.73	96.80	56.35	12.61	92	85	84	91	78	92	92	78	5.70
Límite Inferior	70	70	70	0	70	70	0	70	70	0	70	70	0	70	70	70	70	70	70	70	70	0

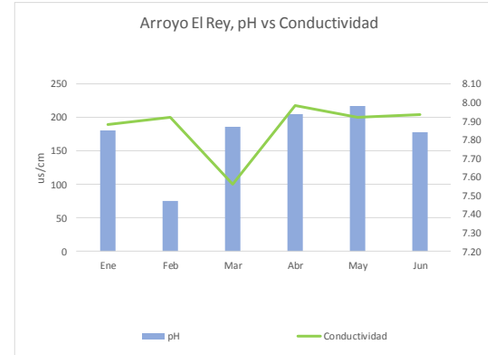




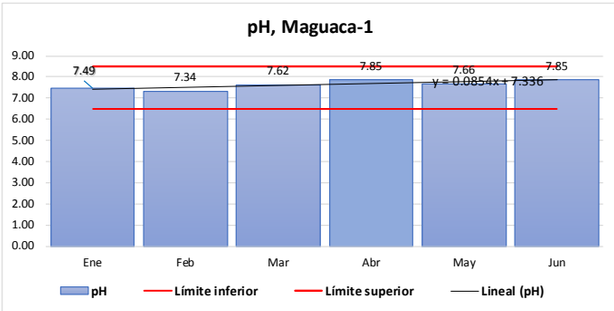


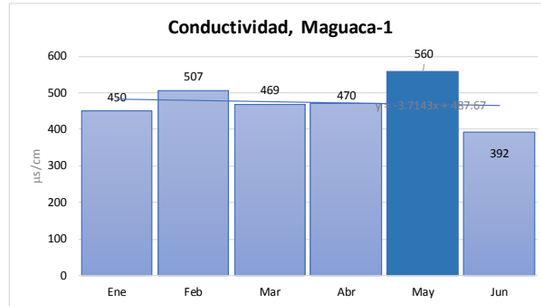


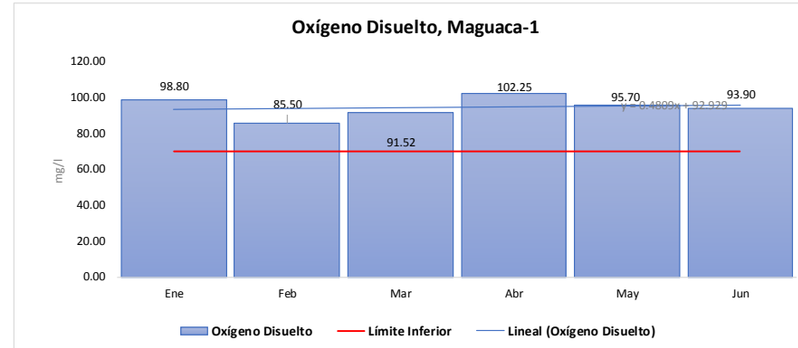


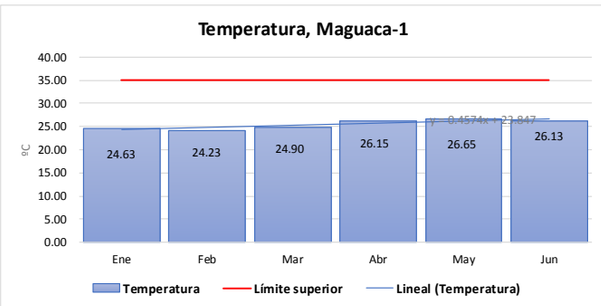


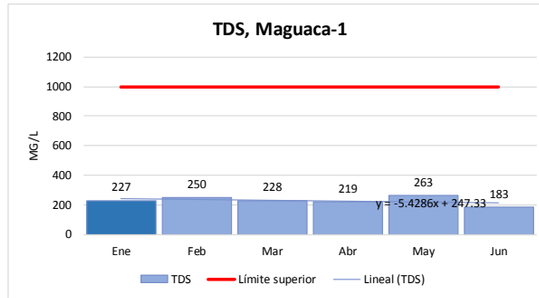
		Maguaca-1																				
		Maguaca-1 / 2017			Maguaca-1 / 2018			Maguaca-1 / 2019			Maguaca-1 / 2020			2021								
Parámetros	NORMA	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar
pH	6.5-8.5	8	7	0.29	8	7	0.29	8	7	0.29	7.86	7.36	0.16	7.49	7.34	7.62	7.85	7.66	7.85	7.85	7.34	0.20
Límite inferior	6.5	7	7	0	7	7	0	7	7	0	7	7	0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	0
Límite superior	8.5	9	9	0	9	9	0	9	9	0	9	9	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	0
Conductividad		399	206	84.42	498	323	54.11	810	423	116	844	313	164	450	507	469	470	560	392	560	392	56.26
Límite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Temperatura	≤35°C	29	26	1.21	29	23	1.81	31	24	1.76	29.98	24.43	2.19	24.63	24.23	24.90	26.15	26.65	26.13	26.65	24.23	0.99
Límite superior	35	35	35	0	35	35	0	35	35	0	35	35	0	35	35	35	35	35	35	35	35	0
TDS	1000 mg/L	191	149	15	239	157	26.08	370	211	49.36	387.00	160.00	67.69	227	250	228	219	263	183	263	183	27.62
Límite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Oxígeno Disuelto	> 70%	121	90	10.56	122	87	9.19	119	86	10.33	106.07	95.26	4.04	98.80	85.50	91.52	102.25	95.70	93.90	102.25	85.50	5.83
Límite Inferior	70	70	70	0	70	70	0	70	70	0	70	70	0	70	70	70	70	70	70	70	70	0

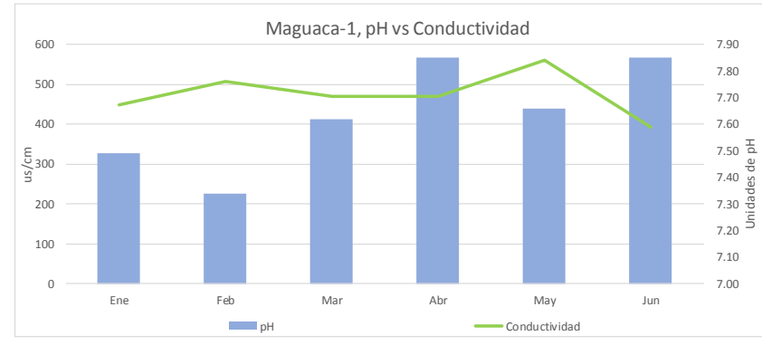




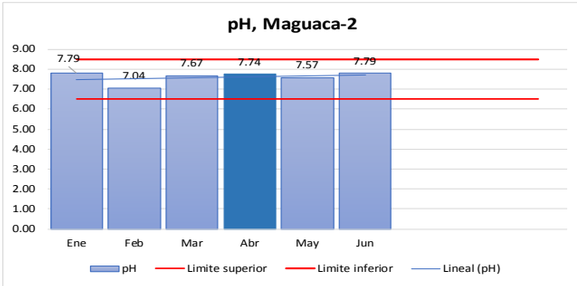


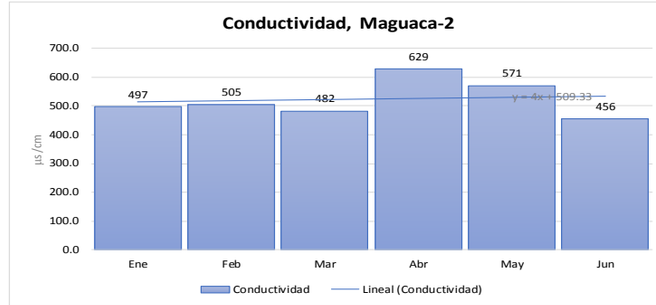


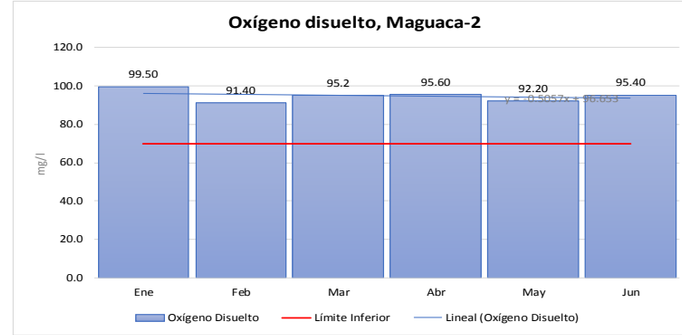


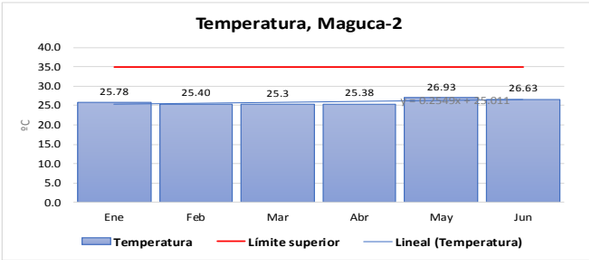


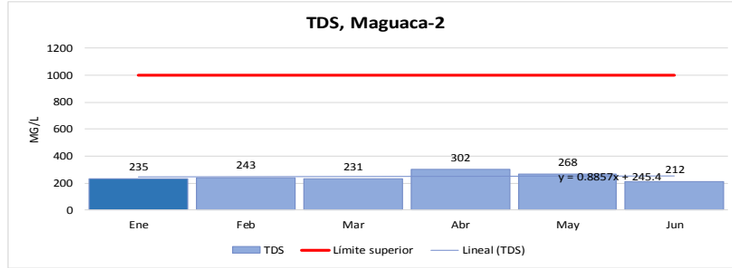
		Maguaca-2 2020			Maguaca-2								
					2 0 2 1						Maguaca 2021		
Parámetros	**NORMA**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Valor Max**	**Valor Min**	**Desviación Estándar**
pH	**6.5-8.5**	8.0	0.2	1.7	7.79	7.04	7.67	7.74	7.57	7.79	7.79	7.04	0.29
Limite superior	**6.5**	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	0
Limite inferior	**8.5**	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	0
Conductividad		1244.0	102.7	241.1	497	505	482	629	571	456	629	456.00	64.36
Límite superior	**1000**	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Temperatura	**≤35°C**	29.9	1.4	6.1	25.78	25.40	25.3	25.38	26.93	26.63	26.93	25.30	0.71
Límite superior	**35**	35	35	0	35	35	35	35	35	35	35	35	0
TDS	**1000 mg/L**	425.0	20.9	64.4	235	243	231	302	268	212	302.00	212.00	31.92
Limite superior	**1000**	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Oxígeno Disuelto	**> 70%**	117.0	3.6	22.6	99.50	91.40	95.2	95.60	92.20	95.40	99.50	91.40	2.88
Límite Inferior	**70**	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70.00	0.00

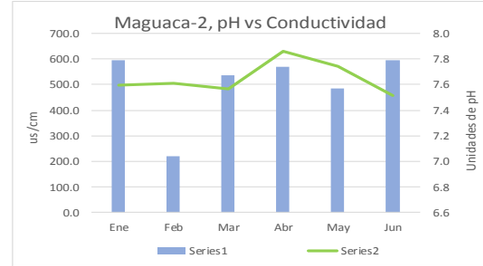






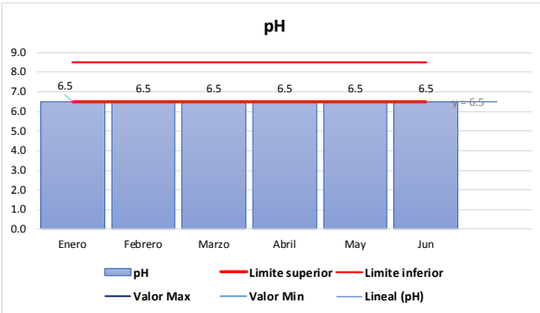


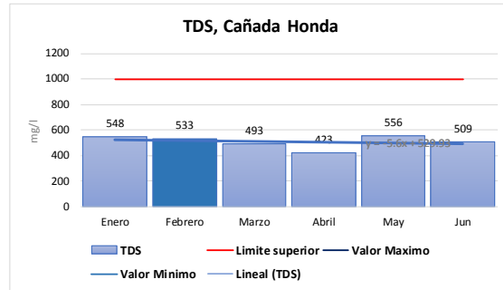


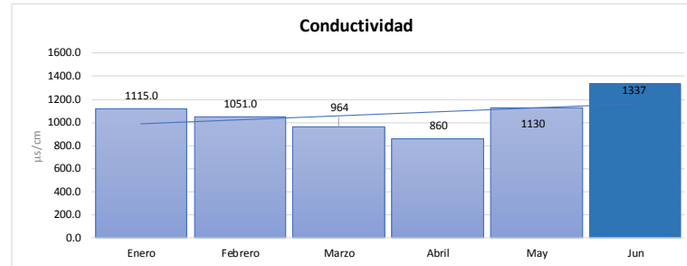


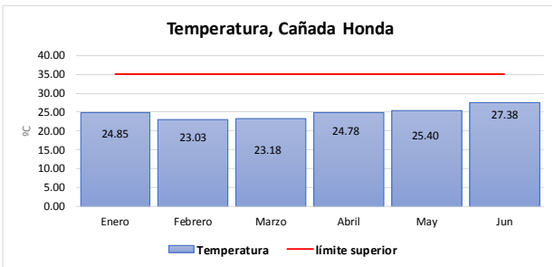
	2017			2018			2019			2020		Cañada Honda 2021								
NORMA	Valor Max	Valor Min	Desviación Estandar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estandar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estandar	Valor Max	Valor Min	Enero	Febrero	Marzo	Abril	May	Jun	Valor Max	Valor Min	Desviación Estandar
6.5-8.5	7.32	6.59	0.26	7.59	6.49	0.42	7.98	4.81	0.15	7.75	6.93	7.47	7.05	7.48	7.75	7.55	7.65	7.75	7.05	0.24
6.5	6.50	6.50	0.00	6.50	6.50	0.00	6.50	6.50	0.00	6.50	6.50	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.50	6.50	0.00
8.5	8.50	8.50	0.00	8.50	8.50	0.00	8.50	8.50	0.00	8.50	8.50	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	8.50	0.00
us/cm	744.40	310.71	211.37	1355	709.60	182.35	811.0	351.0	131.34	922.00	922.00	1115.0	1051.0	964	860	1130	1337	1337.00	1051.00	0.00
1000	1000.00	1000.00	0.00	1000.00	1000.00	0.00	1000.0	1000.0	0.00	1000.00	1000.00	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000.00	1000.00	0.00
≤35°C	27.30	23.03	1.43	28.75	22.95	1.50	28.0	22.1	1.30	26.40	22.10	24.85	23.03	23.18	24.78	25.40	27.38	27.38	23.03	1.60
35	35.00	35.00	0.00	35.00	35.00	0.00	35.00	35.00	0.00	35.00	35.00	35	35	35	35	35	35	35.00	35.00	0.00
	362.00	322.00	12.74	416.50	342.25	23.07	472.00	158.00	158.77	419.00	419.00	548	533	493	423	556	509	548.00	533.00	0.00
1000	1000.00	1000.00	0.00	1000.00	1000.00	0.00	1000.00	1000.00	0.00	1000.00	1000.00	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000.00	1000.00	0.00
	94.00	76.00	5.48	93	74	5.91	76	25	12.70	7.15	5.90	7.26	6.75	6.53	7.06	5.51	6.82	7.26	5.51	0.62
> 4	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	70.00

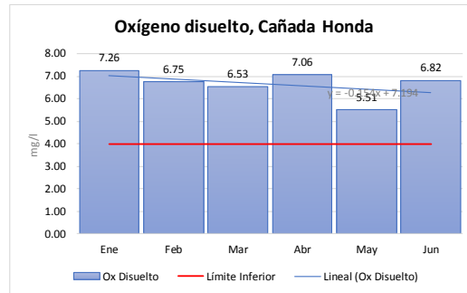
c

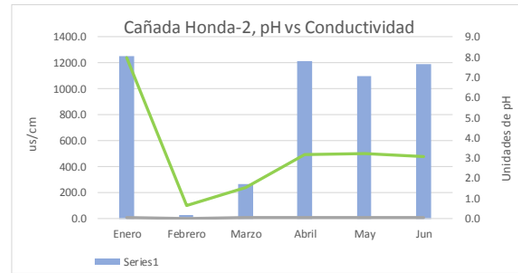


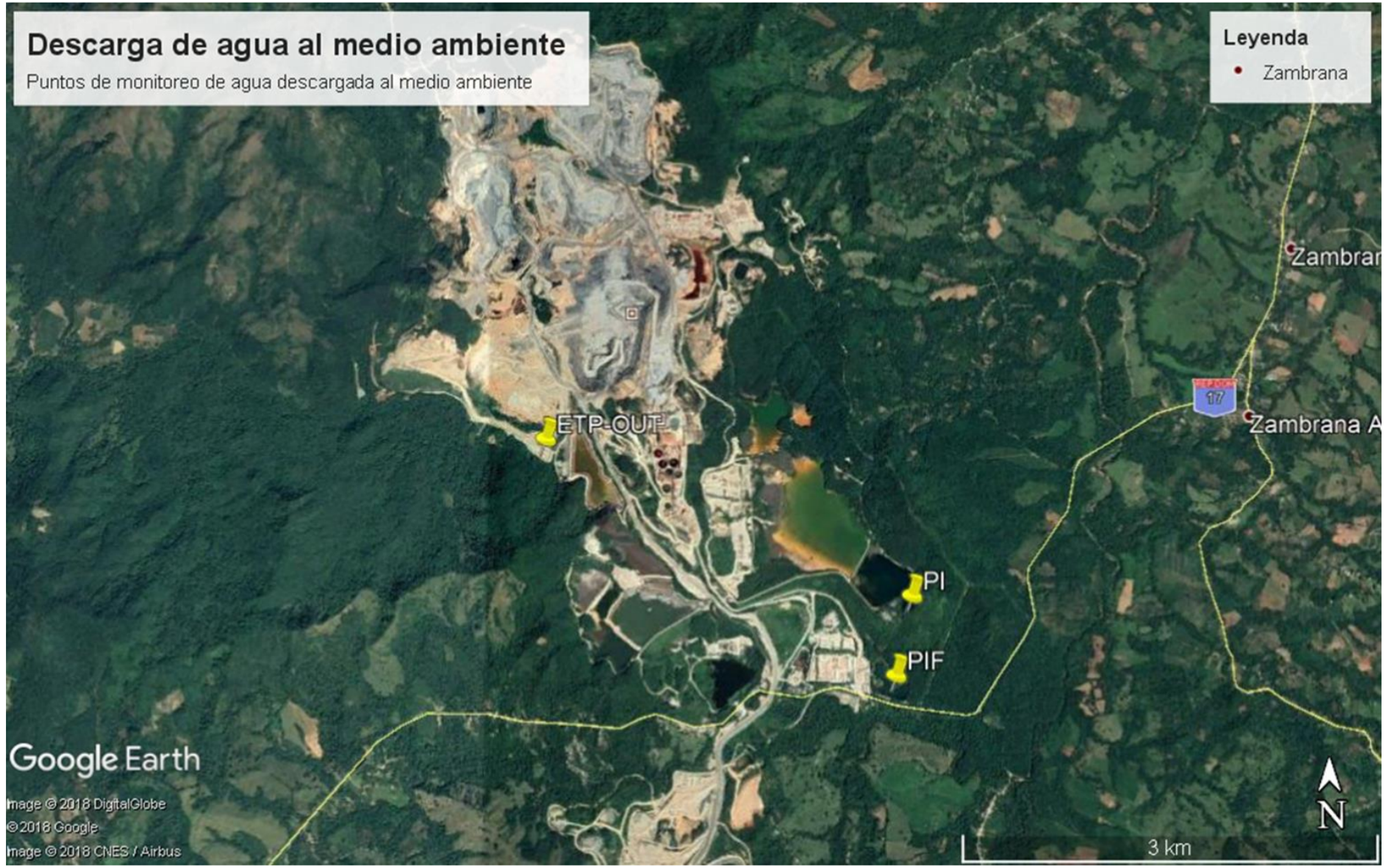











Descarga de agua al medio ambiente
Puntos de monitoreo de agua descargada al medio ambiente
Leyenda
Zambrana
Zambrar
17
Zambrana A
ETP-OUT
PI
PIF
Google Earth
Image © 2018 DigitalGlobe
© 2018 Google
Image © 2018 CNES / Airbus
3 km
N

Puntos de monitoreo de calidad de agua superficial
Leyenda
Barrick
AR
La Cabirma
Zambrana Abajo
Zambrana Arriba
AH
RMTA-1
RM-1
AEN
RM-2
CH
Tocoa
Google Earth
Image © 2018 CNES / Airbus
Image © 2018 DigitalGlobe
©2018 Google
4 km
N