



INFORME CALIDAD DE AGUA
ÁREAS DE INCIDENCIA MINA PUEBLO VIEJO
PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE (2017- 2020).

A continuación, definimos cada uno de los indicadores de calidad de agua que se realiza en el Plan de Remediación.

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 agua 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, cationes 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 5000 mg/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. Los parámetros para medir la temperatura deben ser $\leq 35^\circ$.

Oxígeno Disuelto (OD). El análisis de oxígeno disuelto mide la cantidad de oxígeno gaseoso disuelto en 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 ≥ 4 mg/L y para las aguas superficiales el rango va desde 50 – 70%.

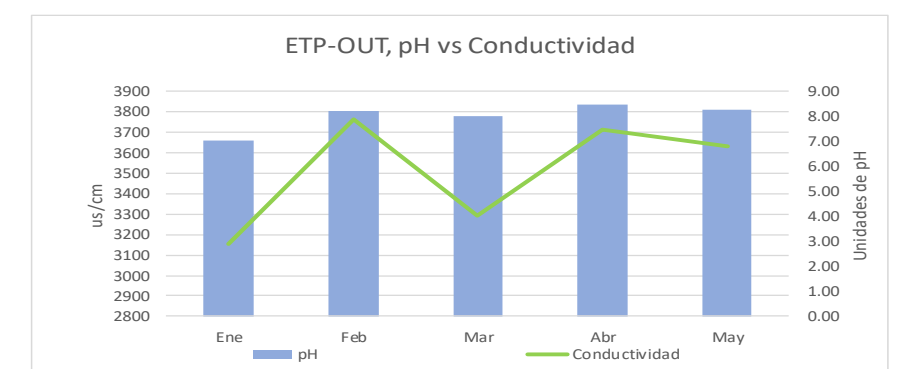
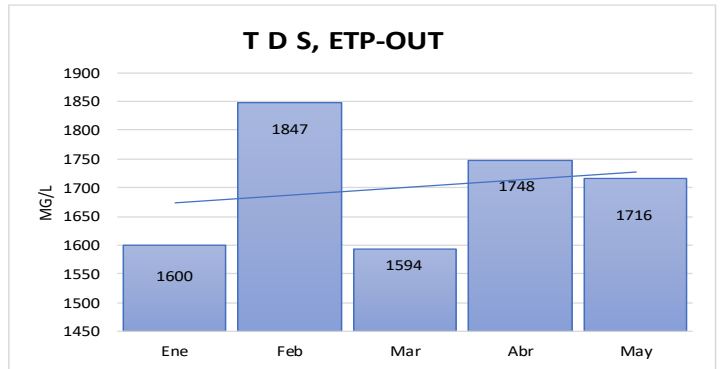
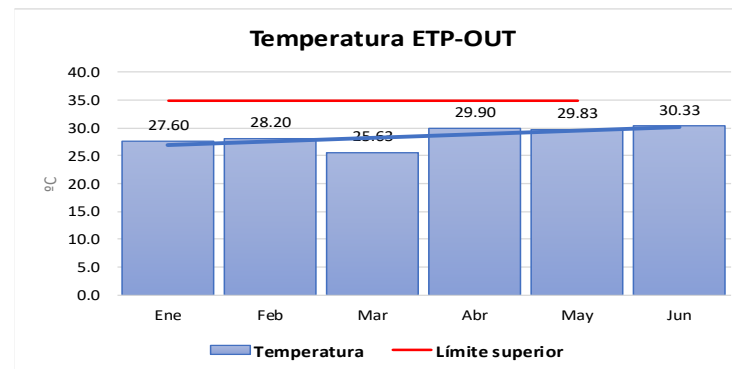
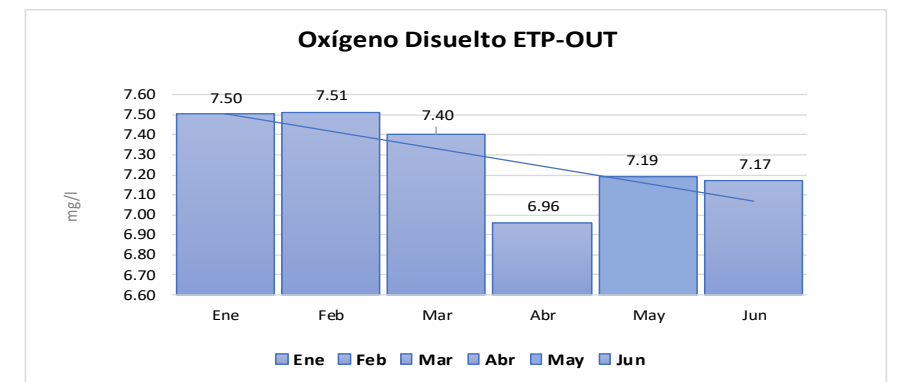
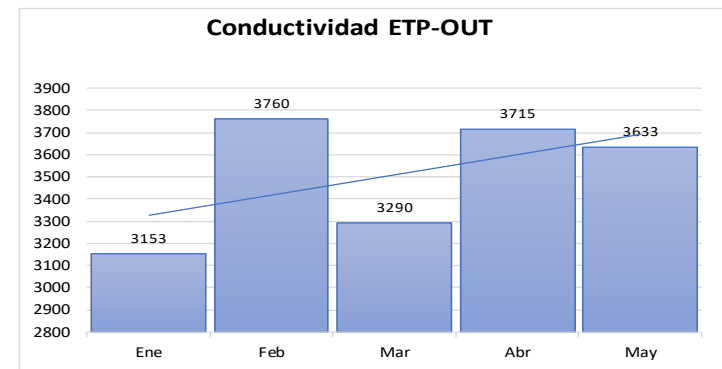
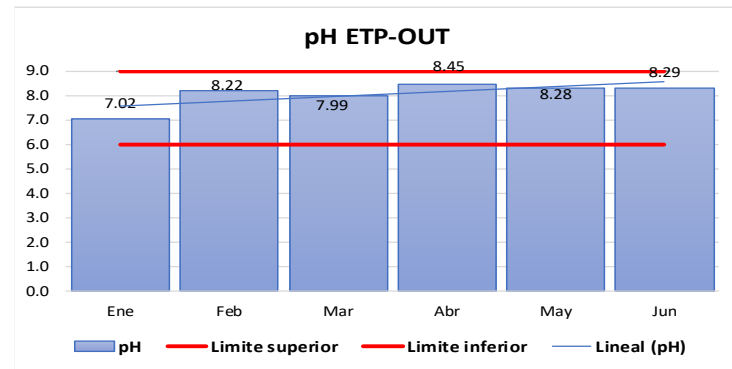
En los puntos de monitoreo **ETP-OUT, Las Lagunas y Poza de Infiltración** los valores analizados son comparados con la **Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras, 2012** y los demás puntos con la **Norma Ambiental sobre Calidad de Aguas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

Puntos de monitoreo del proyecto GRAs

Puntos de monitoreo de Agua de descarga		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 PVDC, estas aguas debidamente tratadas cumplen con la normativa ambiental y se unen con arroyo hondo,
Poza de Infiltración		X	X	Poza con poca acumulación de agua, debido a las bajas precipitaciones en esta zona, el pH en este punto esta por debajo de la norma 3.28, pero esta no sale hacia medio ambiente.
Poza Inferior		X	✓	Esta agua actualmente no se esta desaguando, se están realizando aplicaciones de cal de manera continua el pH se encuentra en 7.85, se esta a la espera de la verificación de los análisis de metales si la misma esta en cumplimiento con la normativa de Calidad de agua de MIMARENA es vertida al medio ambiente.
Puntos de monitoreo de Agua Superficial				Observaciones
Nombre	Cumple con la norma NACS-12			
RMTA-1	✓		✓	Se evidencia la presencia de alevines después de la estación hidrométrica, estas aguas son utilizadas por los lugareños para el reguio de la agricultura, usos domesticos y la producción pecuaria, en este punto se realizó una limpieza de sedimentos acumulados, los mismos fueron retirados quedando el lugar con una excente limpieza.
Arroyo El Rey	✓		✓	Se evidencia la presencia de alevines. Se observan en ocasiones personas utilizando el área del rio para lavar vehículos de motor (carros y motocicletas), estas aguas son utilizadas para reguio de los cultivos de piña en la cuminidad de Zambrana.
Rio Maguaca, punto 1	✓		✓	Se evidencia la presencia de alevines. En ocasiones se observan personas pescando con anzuelos y producto del aumento de peces, se observado la utilización de tarralla.
Rio Maguaca, punto 2	✓		✓	Se evidencia la presencia de alevines. En ocasiones se observan personas pescando.
Alcantarillado "El Naranjo"	✓		X	En este punto, se ha reanudado el monitoreo debido a la presencia de las aguas provenientes de las Lagunas.

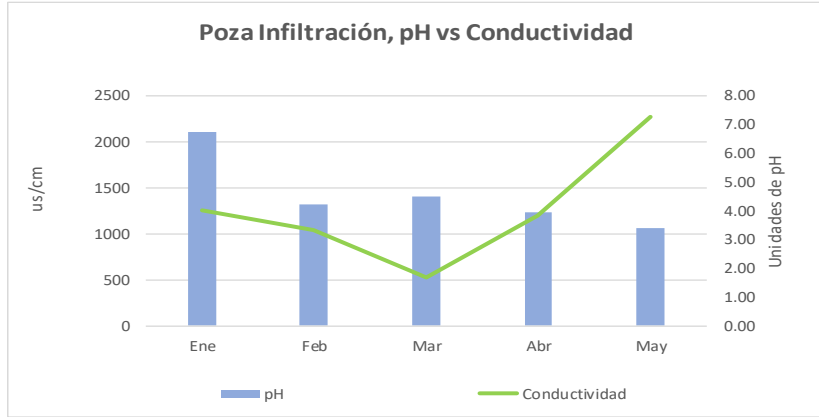
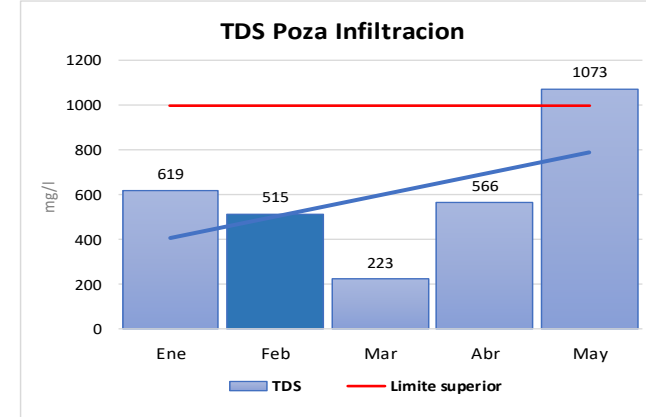
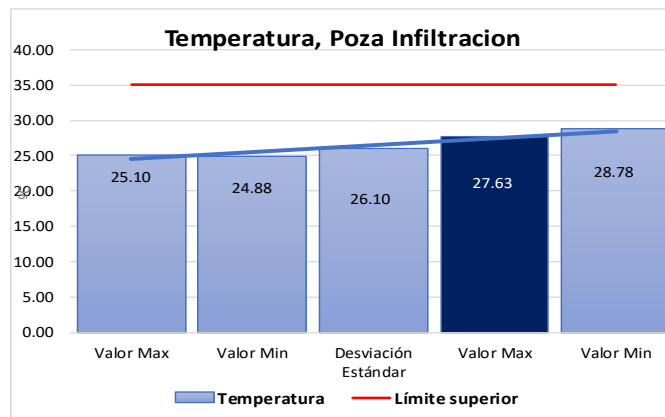
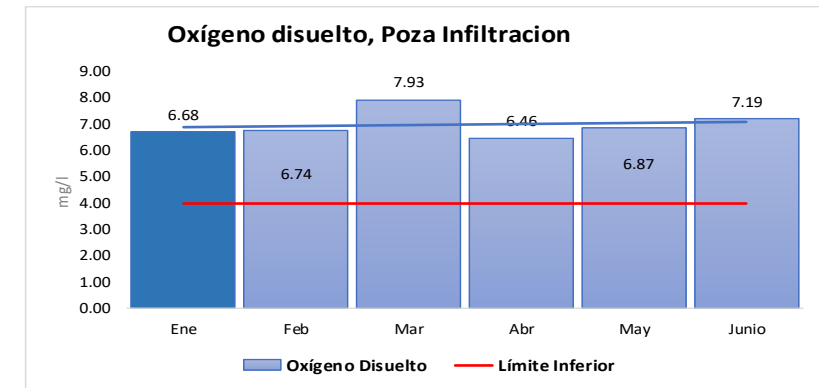
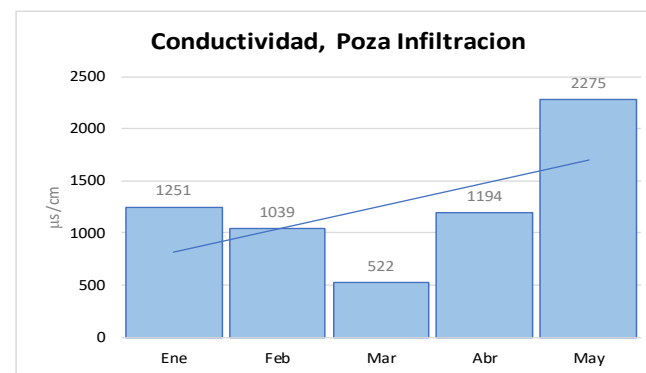
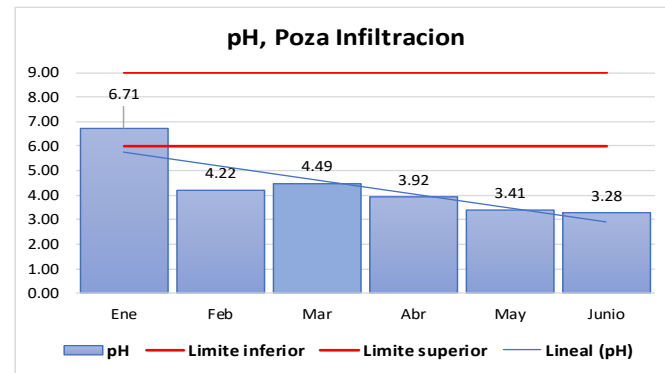
Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Descarga

Parámetros	NORMA	ETP OUT 2017			ETP OUT 2018			ETP OUT 2019			E T P OUT								
		Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	2020								
											Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar
pH	6 - 9	8.4	6.4	0.7	8.30	7.54	0.24	7.76	7.08	0.21	7.02	8.22	7.99	8.45	8.28	8.29	8.5	7.0	0.52
Limite superior	6	6.0	6.0	0	6	6	0	6	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0
Limite inferior	9	9.0	9.0	0	9	9	0	9	9	0	9	9	9	9	9	9	9	9	0
Conductividad		3540	1000	1136	3483	2049	404.91	3897	2518	460.83	3153	3760	3290	3715	3633		3760	3153	271.97
Temperatura	35°C	32.2	26.5	1.9	29.94	27.65	0.67	31.37	27.20	1.53	27.60	28.20	25.63	29.90	29.83	30.33	30	26	1.77
Limite superior		35.0	35.0	0	35.0	35.0	0	35	35	0.0	35	35	35	35	35	35	35	35	0
TDS	mg/L	1588.0	1263.6	122	1642	1398	63.72	1778	1229	186.92	1600	1847	1594	1748	1716		1847	1594	106.48
Limite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0.0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Oxígeno Disuelto	≥ 4	7.8	7.2	0.2	7.72	7.46	0.09	7.99	6.48	0.45	7.50	7.51	7.40	6.96	7.19	7.17	8	7	0.24
Limite Inferior		4	4	0	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	0

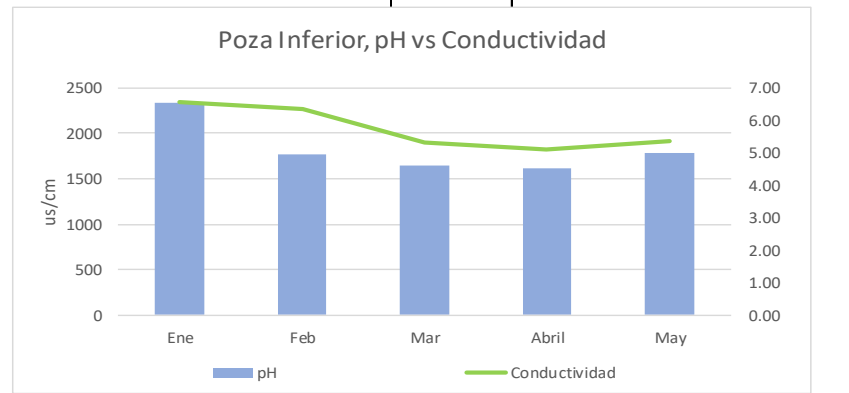
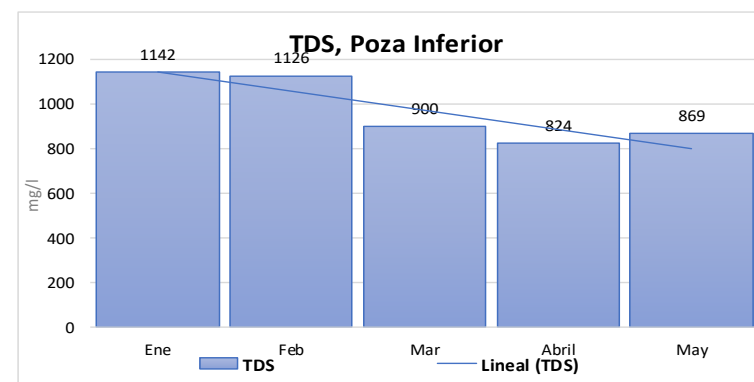
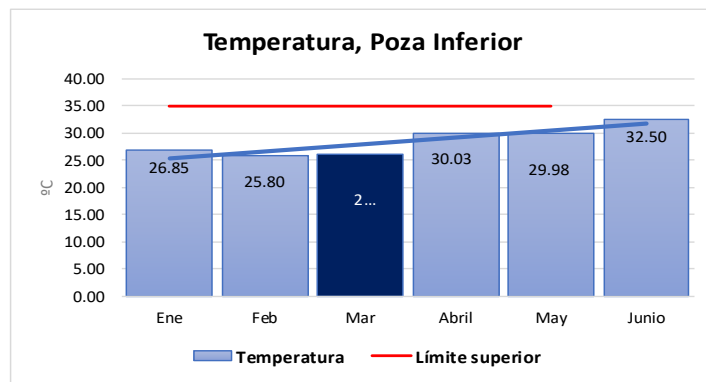
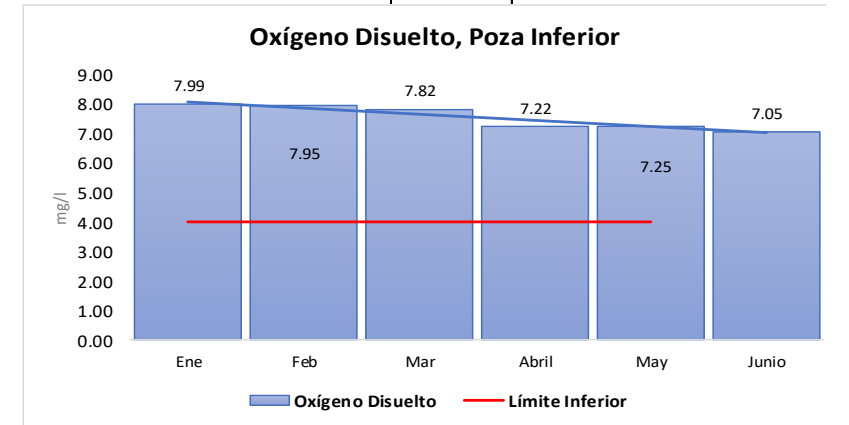
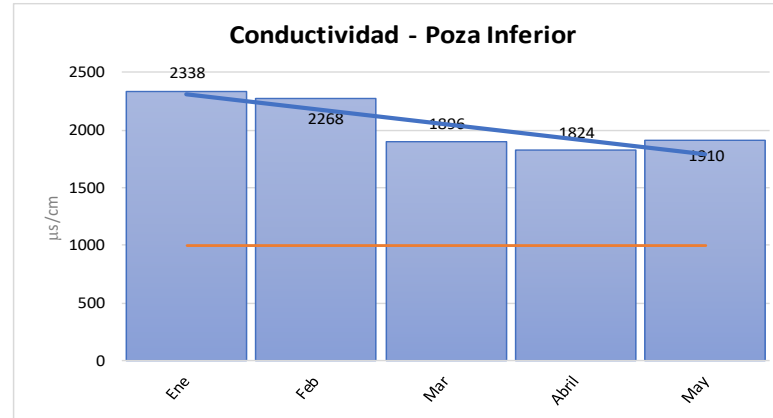
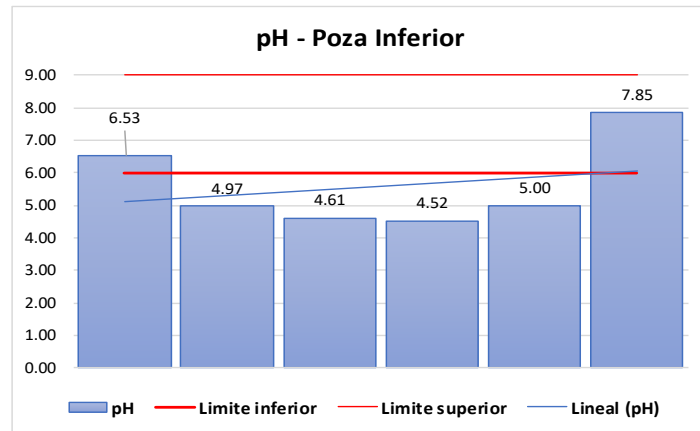


En junio no se midió conductividad ni TDS ya que las sondas presentaron inconvenientes.

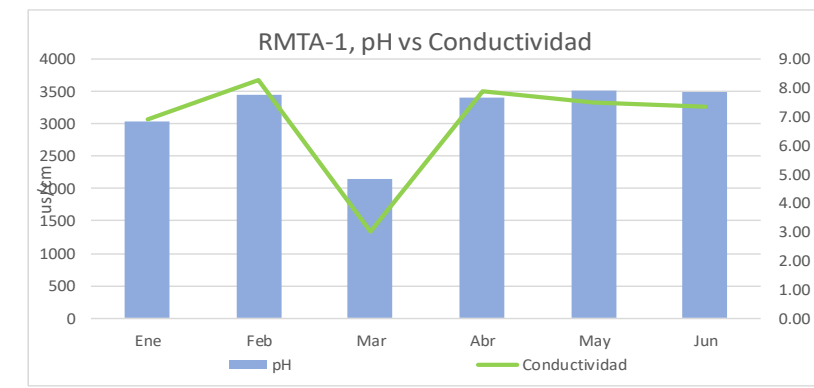
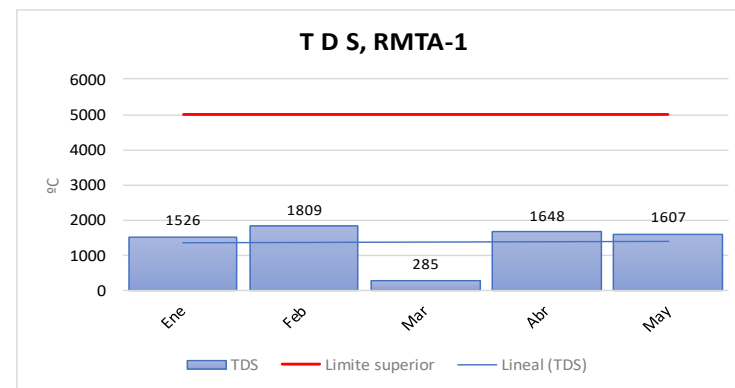
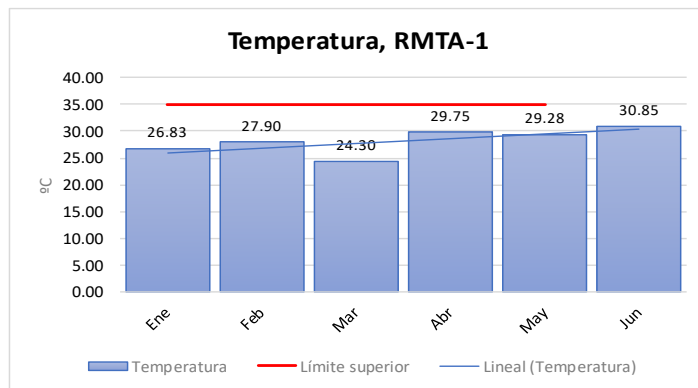
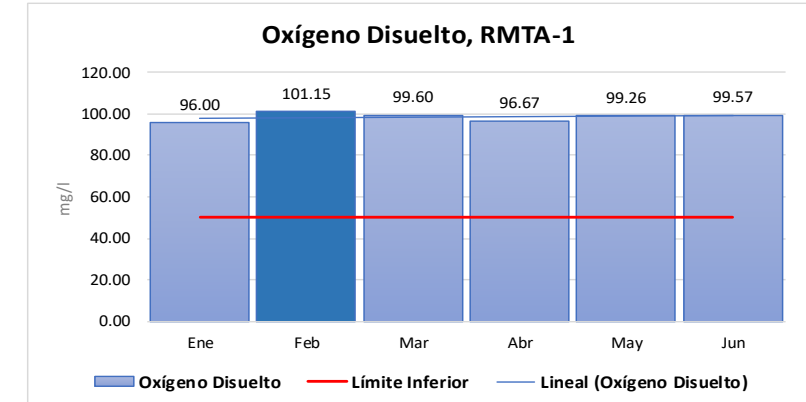
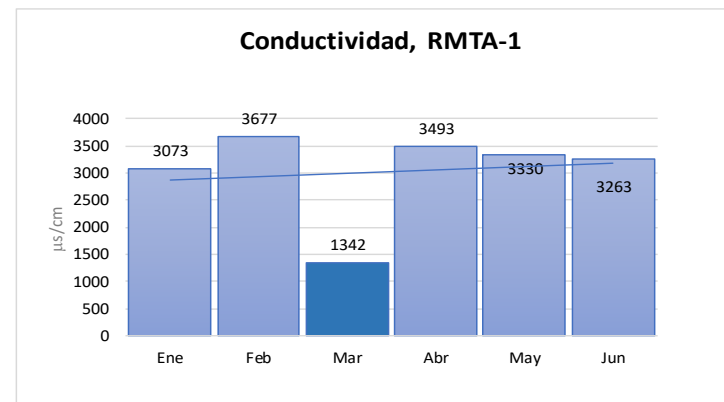
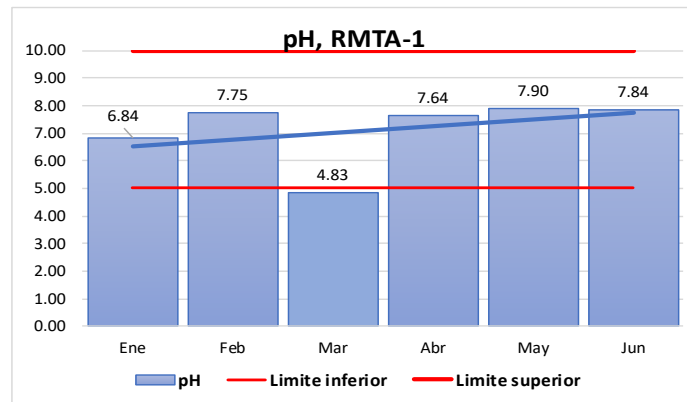
Poza Infiltración (Poza de Sena)																			
Parámetros	NORMA	Poza de Sena 2017			Poza de Sena 2018			Poza de Sena 2019			2020						Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar
		Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Junio			
pH	6- 9	7.72	6.30	0.43	7.74	6.86	0.29	7.72	5.73	0.66	6.71	4.22	4.49	3.92	3.41	3.28	6.71	3.28	1.27
Limite inferior	6	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	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	1251	1039	522	1194	2275		2275	522	637.98
Limite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000		1000	1000	0.0
Temperatura	≤35°C	32.85	26.75	2.27	29.80	24.95	1.42	30.38	25.08	1.76	25.10	24.88	26.10	27.63	28.78	32.25	32.25	24.88	2.79
Limite superior	35	35	35	0	35	35	0.00	35	35	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	619	515	223	566	1073		1073	223	306.02
Limite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	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	6.68	6.74	7.93	6.46	6.87	7.19	7.93	6.46	0.52
Limite Inferior	4	4	4	0	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4.00	4.00	0



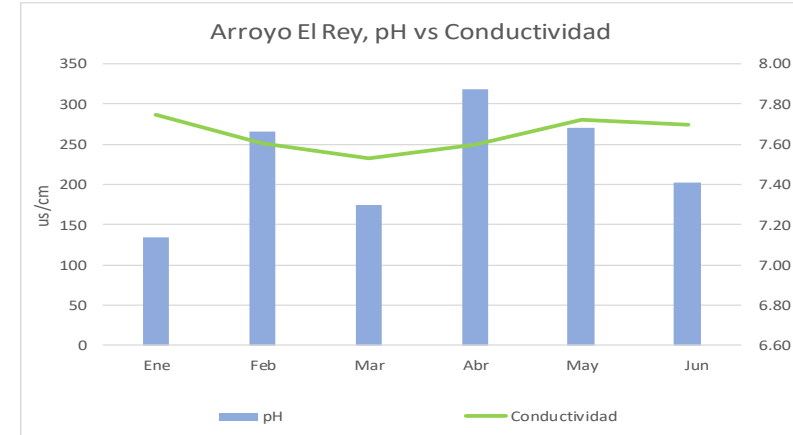
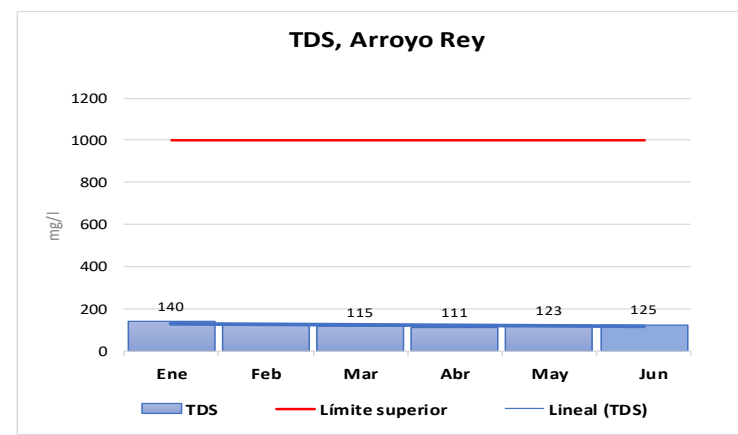
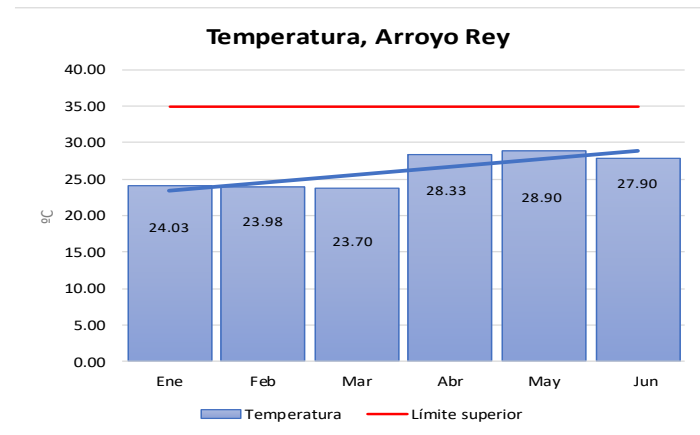
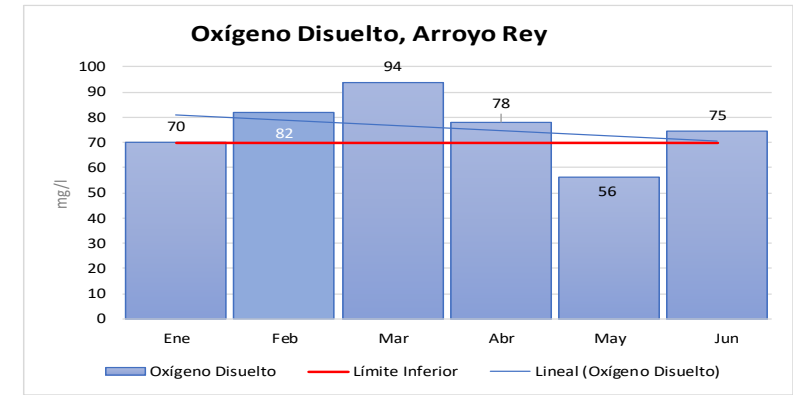
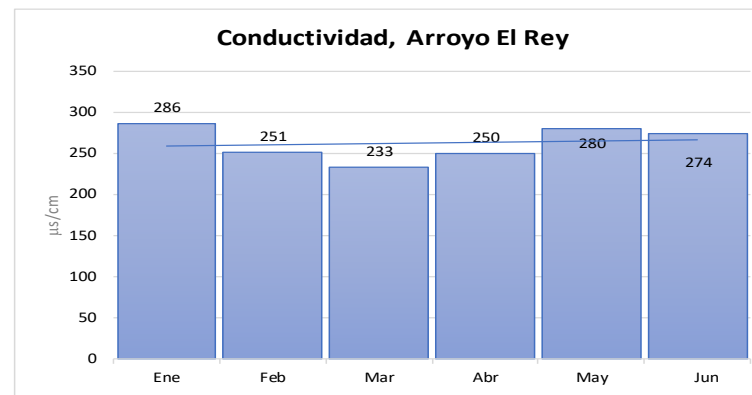
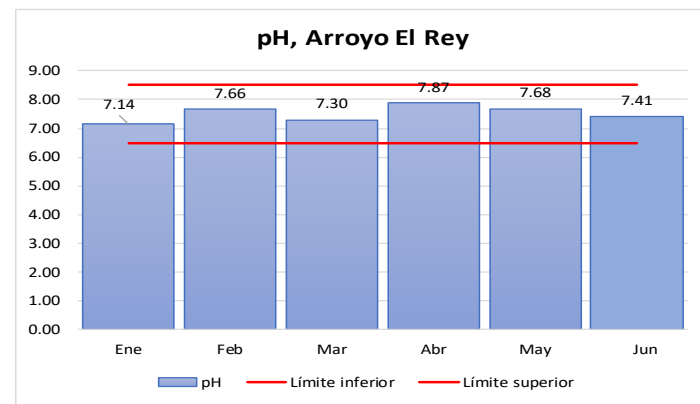
Parámetros	NORMA	Poza Inferior 2017			Poza Inferior 2018			Poza Inferior 2019			Poza Inferior						Valor Max	Valor Min	Desviación Estandar
		Valor Max	Valor Min	Desviación Estandar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estandar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estandar	2020								
		Ene	Feb	Mar	Abril	May	Junio												
pH	6- 9	7.2	5.1	0.64	7.7	6.5	0.31	7.6	5.2	0.86	6.53	4.97	4.61	4.52	5.00	7.85	7.9	4.5	0.81
Límite inferior	6	6	6	0	6	6	0	6	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0
Límite superior	9	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	2338	2268	1896	1824	1910		2338	1824	237
Límite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000		1000	1000	0
Temperatura	≤35°C	33	27	1.95	30	26	1.16	31	26	1.49	26.85	25.80	26.03	30.03	29.98	32.50	33	26	2.71
Límite superior	35	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	1126	900	824	869		1142	824	150.26
Límite superior	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000		1000	1000	0
Oxígeno Disuelto	≥4mg/L	8	7	0.34	8	7	0.29	8	7	0.19	7.99	7.95	7.82	7.22	7.25	7.05	8	7	0.42
Límite Inferior	4	4	4	0	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	0



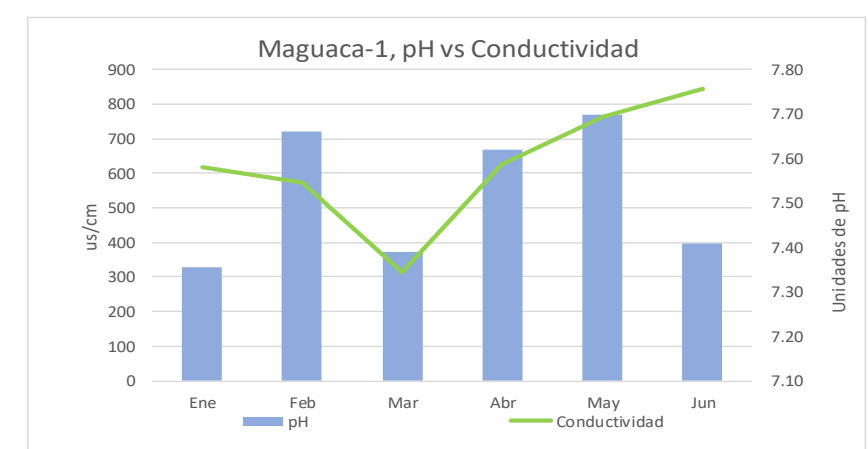
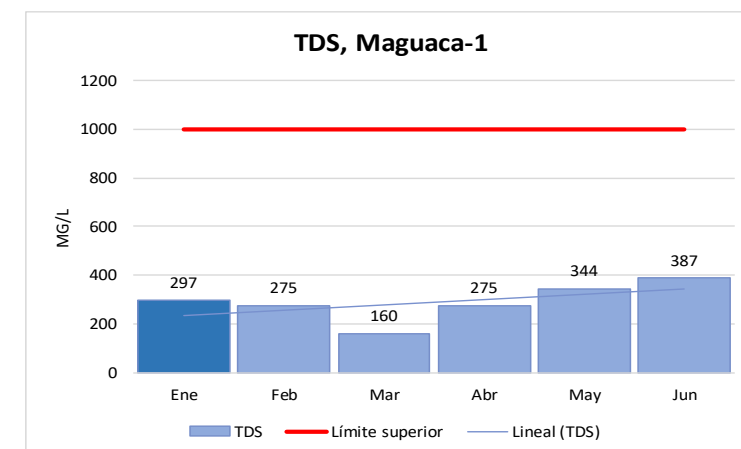
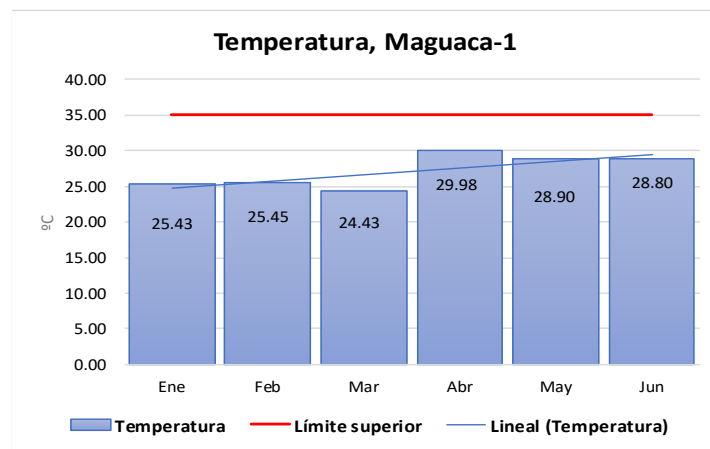
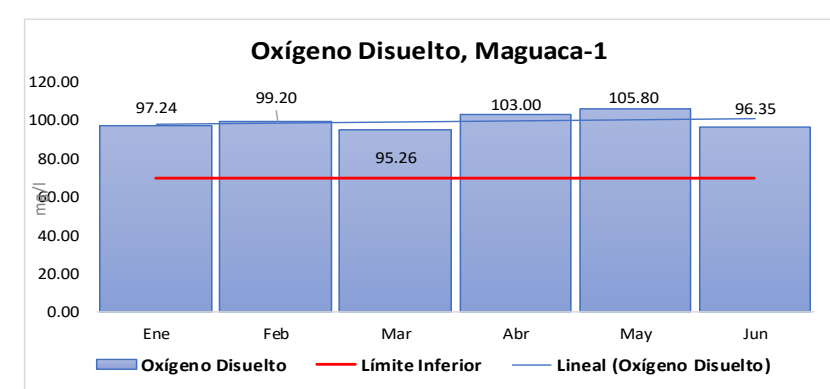
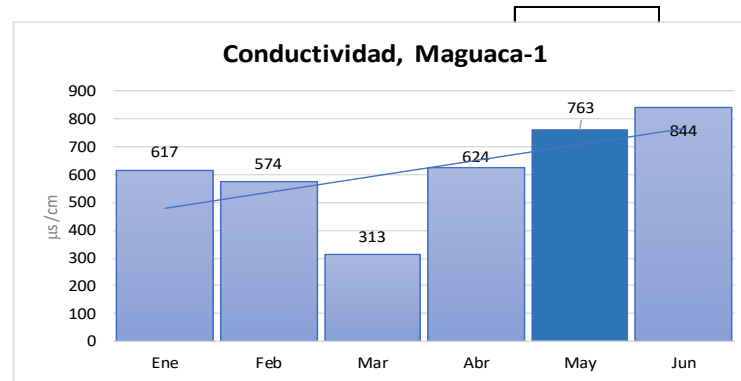
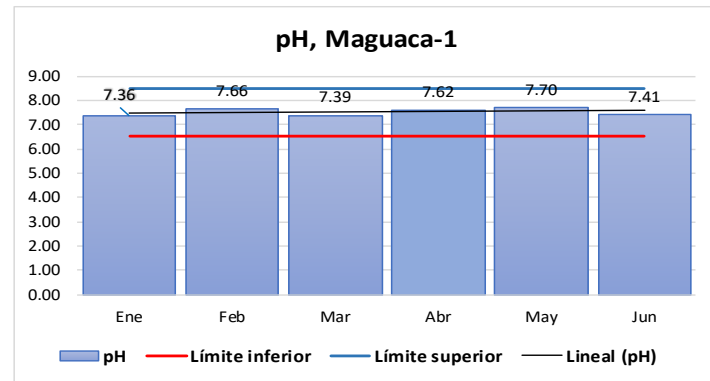
Parámetros	NORMA	RMTA-1 / 2017			RMTA-1 / 2018			RMTA-1 / 2019			RM T A - 1						RMTA-1 / 2020		
		Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	2020						Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar
											Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun			
pH	5-10	7.09	6.41	0.298	7.65	6.52	0.370	7.50	5.87	0.406	6.84	7.75	4.83	7.64	7.90	7.84	7.90	4.83	1.28
Limite inferior	5	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	10	10	10	10	10	10	0
Conductividad		3217	913	1090	3283	2662	211.31	3594	2237	482.55	3073	3677	1342	3493	3330	3263	3677	1342	943.80
Temperatura	≤35°C	30.93	28.03	1.30	29	26	0.91	31	26	1.67	26.83	27.90	24.30	29.75	29.28	30.85	31	24	2.36
Limite superior	35	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	1526	1809	285	1648	1607	1513	1809	285	555.59
Limite superior	5000	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	96.00	101.15	99.60	96.67	99.26	99.57	101	96	1.96
Limite Inferior	50	50	50	0	50	50	0	50	50	0	50	50	50	50	50	50	50	50	0



Parámetros	NORMA	Arroyo El Rey 2017			Arroyo El Rey 2018			Arroyo El Rey 2019			2020						Arroyo El Rey 2020		
		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	7.14	7.66	7.30	7.87	7.68	7.41	7.87	7.14	0.30
Límite inferior	6.5	6.5	6.5	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	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	251	233	250	280	274	286	233	22.28
Límite superior	1000	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	24.03	23.98	23.70	28.33	28.90	27.90	28.9	23.7	2.59
Límite superior	35	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	125	115	111	123	125	140	111	11.189
Límite superior	1000	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	70	82	94	78	56	75	94	56	12.56
Límite Inferior	70	70	70	0	70	70	0	70	70	0	70	70	70	70	70	70	70	70	0

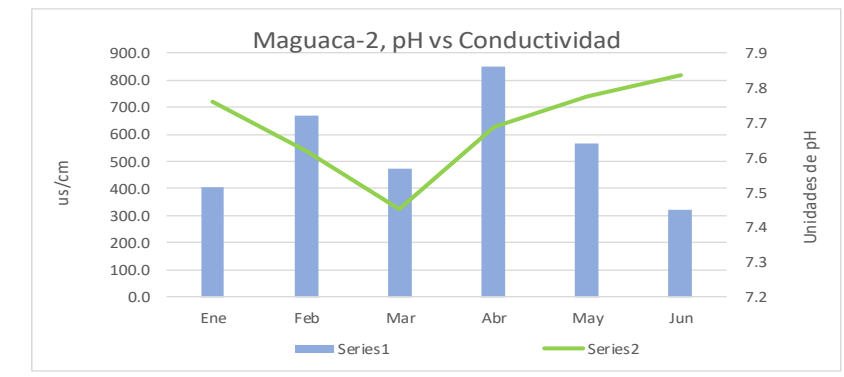
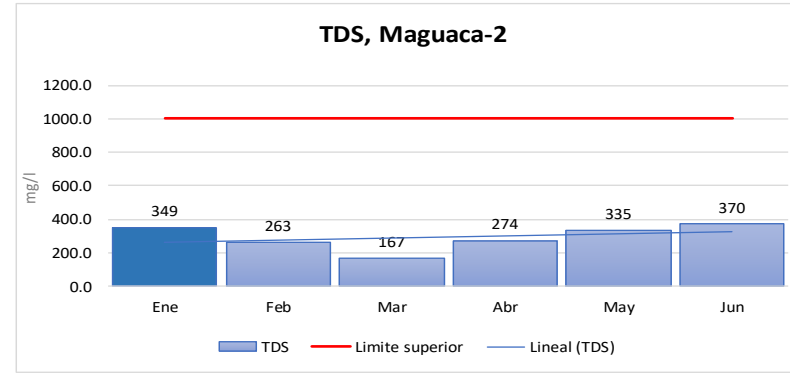
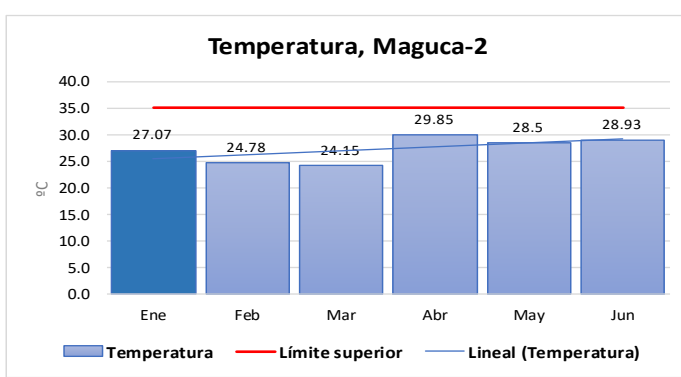
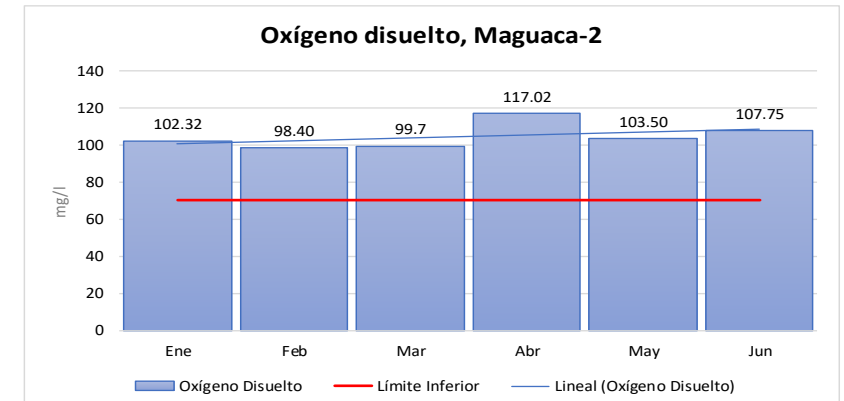
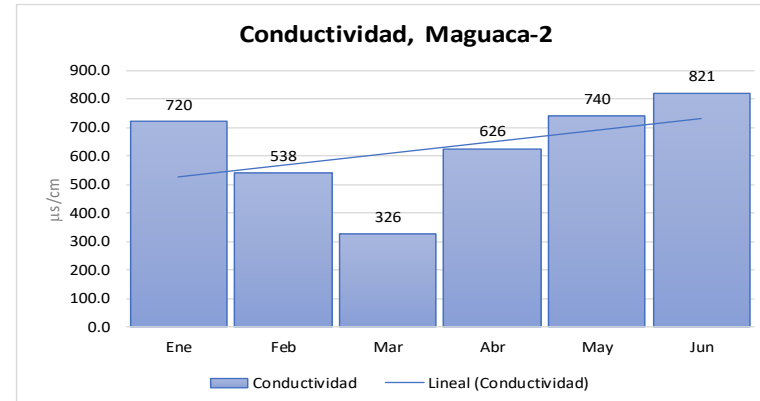
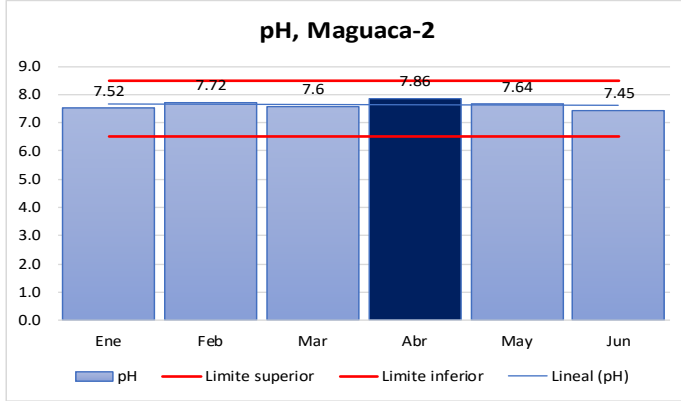


Parámetros	NORMA	Maguaca-1 / 2017			Maguaca-1 / 2018			Maguaca-1 / 2019			2020						Maguaca-1 / 2020		
		Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Valor Max	Valor Min	Desviación Estándar
pH	6.5-8.5	8	7	0.29	8	7	0.29	8	7	0.29	7.36	7.66	7.39	7.62	7.70	7.41	8	7	0.16
Límite inferior	6.5	7	7	0	7	7	0	7	7	0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	7	7	0
Límite superior	8.5	9	9	0	9	9	0	9	9	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	9	9	0
Conductividad		399	206	84.42	498	323	54.11	810	423	116	617	574	313	624	763	844	844	313	164.38
Límite superior	1000	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	25.43	25.45	24.43	29.98	28.90	28.80	30	24	2.44
Límite superior	35	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	297	275	160	275	344	387	387	160	67.69
Límite superior	1000	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	97.24	99.20	95.26	103.00	105.80	96.35	106	95	4.28
Límite Inferior	70	70	70	0	70	70	0	70	70	0	70	70	70	70	70	70	70	70	0



Maguaca-2

Parámetros	NORMA	Maguaca-2 / 2 0 1 7			Maguaca-2 / 2 0 1 8			Maguaca-2 / 2 0 1 9			2 0 2 0						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	6.5-8.5	8.0	7.0	0.3	8.0	7.1	0.3	7.9	7.3	0.2	7.52	7.72	7.6	7.86	7.64	7.45	8.04	0.20	1.77
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	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
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	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Conductividad		464.2	231.8	105.9	1244	341	235.4	774	450	102.7	720	538	326	626	740	821	1244	#####	241.08
Limite superior	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Temperatura	≤35°C	29.1	24.6	1.7	28.1	23.2	1.4	28.4	23.7	1.6	27.07	24.78	24.15	29.85	28.5	28.93	29.85	1.44	6.16
Limite superior	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
TDS	1000 mg/L	254.3	192.2	20.9	170	170	26.8	425	209	59.7	349	263	167	274	335	370	425	20.91	64.37
Limite superior	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Oxígeno Disuelto	> 70%	106	93	4.4	106	91	4.6	100	90	3.6	102.32	98.40	99.7	117.02	103.50	107.75	#####	3.59	22.72
Limite Inferior	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

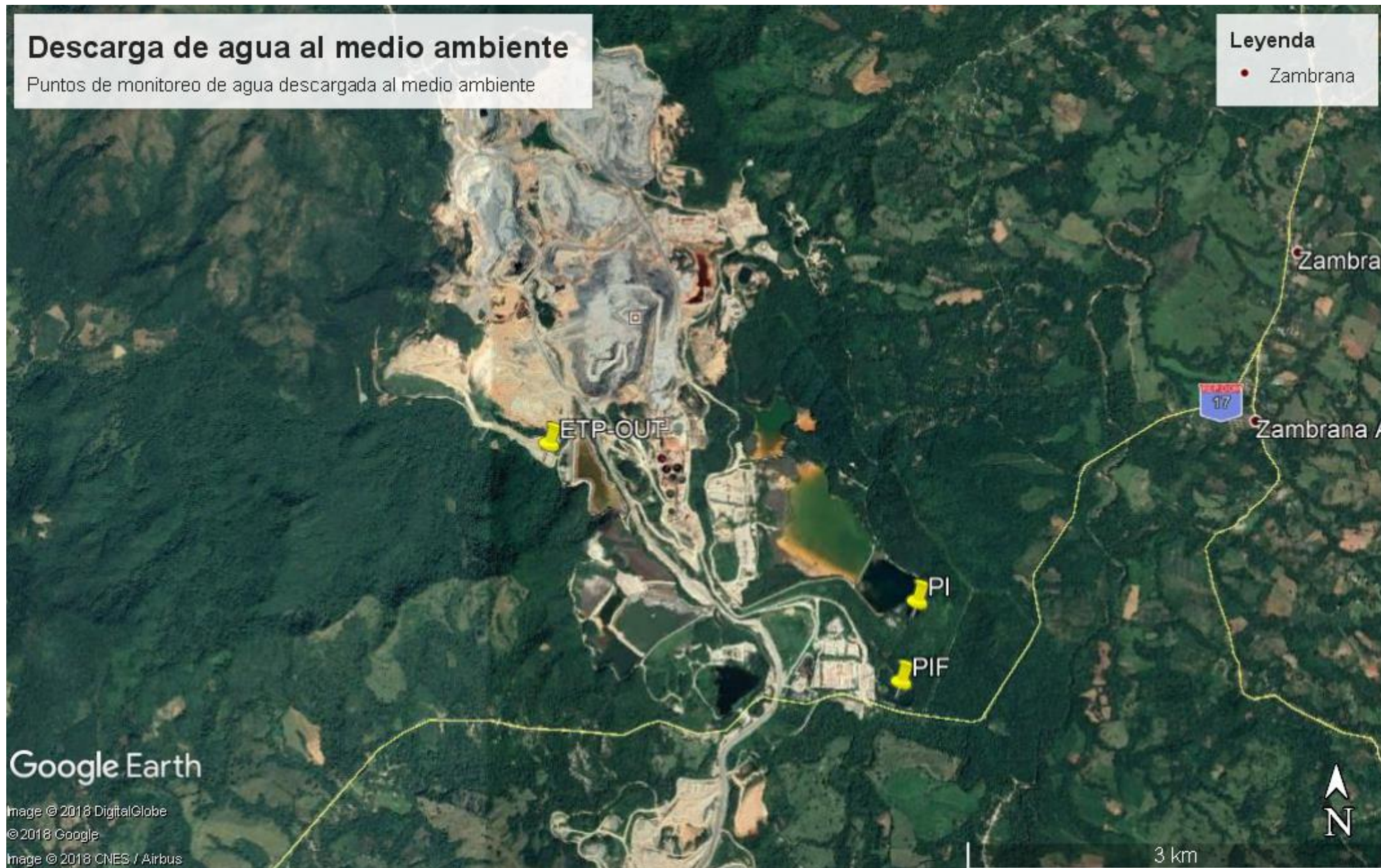


Descarga de agua al medio ambiente

Puntos de monitoreo de agua descargada al medio ambiente

Leyenda

• Zambrana



Google Earth

Image © 2018 DigitalGlobe
© 2018 Google
Image © 2018 CNES / Airbus

