



MINISTERIO
DE ENERGÍA Y MINAS
REPÚBLICA DOMINICANA

INFORME CALIDAD DE AGUA
ÁREAS DE INCIDENCIA MINA PUEBLO VIEJO
ENERO –DICIEMBRE 2019

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...) 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

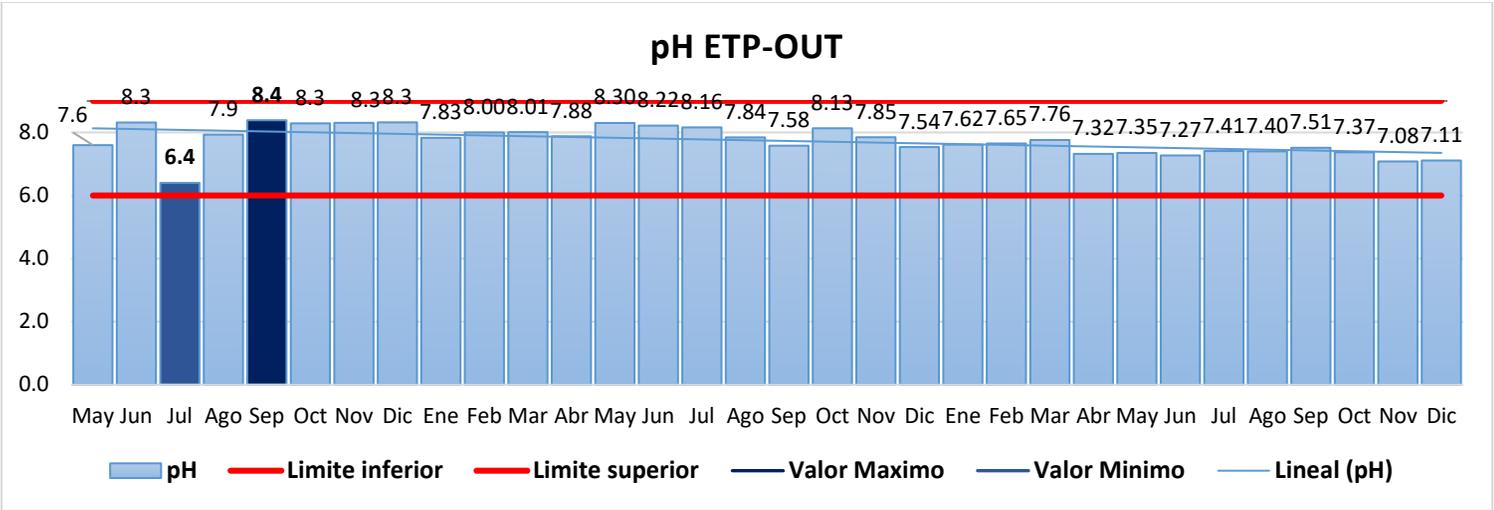
Puntos de monitoreo de Agua de descarga		Parámetro que no cumple la norma	Presencia de vida	Observaciones
Nombre	Cumple con la norma NACD-12			
ETP-OUT	✓		X	No existe vida acuática, ya que es la salida de una planta de tratamiento, el agua sale a gran velocidad lo que impide la vida acuática cercana a esta salida de efluentes.
Poza de Infiltración	✓		X	Poza con poca acumulación de agua. Se observan patos en la zona.
Poza Inferior	✓		✓	Poza con pH por encima de 6. La norma de descarga establece un pH mínimo de 6. Esta agua actualmente no se esta desaguando, se están realizando aplicaciones de cal de manera continua para elevar el pH y precipitar los metales
Puntos de monitoreo de Agua Superficial				Observaciones
Nombre	Cumple con la norma NACS-12			
RMTA-1	✓		✓	Se evidencia la presencia de alevines. En ocasiones se observan personas pescando.
Arroyo El Rey	✓		✓	Se evidencia la presencia de alevines. Se observan en ocasiones personas utilizando el área del río para lavar vehículos de motor (carros y motocicletas). Este mes el parámetro de oxígeno subió de 68 a 86 mg/L.
Río Maguaca, punto 1	✓		✓	Se evidencia la presencia de alevines. En ocasiones se observan personas pescando.
Río Maguaca, punto 2	✓		✓	Se evidencia la presencia de alevines. En ocasiones se observan personas pescando.
Alcantarillado "El Naranjo"	✓		X	No se evidencia presencia acuática, pues el volumen de agua es muy bajo.
Cañada Honda	-	-	-	Punto de monitoreo seco.

Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Descarga

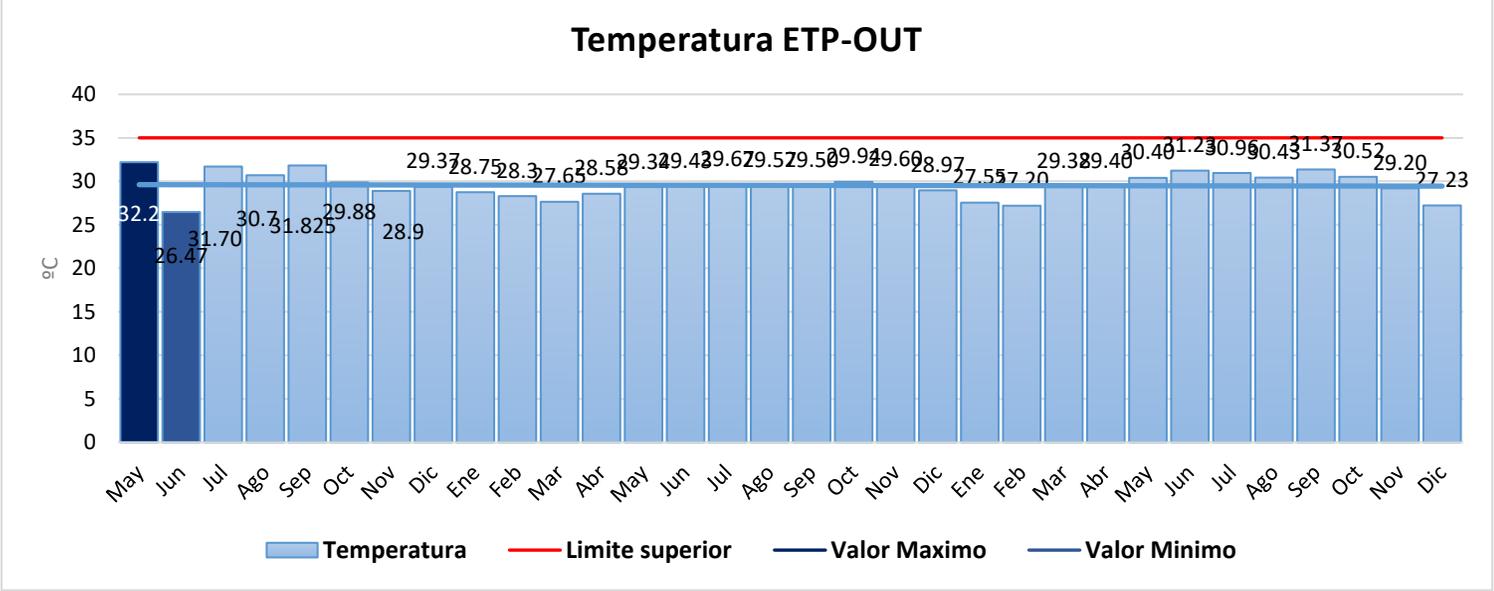
ETP OUT																																				
Parámetros	NORMA	2017								2018												2019												Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar
		May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
pH	6 - 9	7.6	8.3	6.4	7.9	8.4	8.3	8.3	8.3	7.83	8.00	8.01	7.88	8.30	8.22	8.16	7.84	7.58	8.13	7.85	7.54	7.62	7.65	7.76	7.32	7.35	7.27	7.41	7.40	7.51	7.37	7.08	7.11	8.4	6.4	0.44
Conductividad		2112	1000	3540	3426	1163	1037	1070	3070	2945	3393	3343	3280	3310	3413	3483	3349	2049	3414	2812	3260	2518	2620	3348	3270	3305	2843	3375	3630	3883	3670	3640	3897	3897.0	1000.0	841.05
Temperatura	35°C	32.2	26.47	31.70	30.7	31.825	29.88	28.9	29.37	28.75	28.3	27.65	28.58	29.34	29.43	29.67	29.57	29.50	29.94	29.60	28.97	27.55	27.20	29.38	29.40	30.40	31.23	30.96	30.43	31.37	30.52	29.20	27.23	32.2	26.5	1.38
TDS	mg/L	-	1295	1557	1588	1462	1264	1396	1438	1398	1638	1620	1568	1556	1606	1642	1572	1574	1606	1592	1557	1229	1295	1591	1546	1510	1257	1552	1672	1778	1717	1737	1526	1778.0	1229.3	142.90
Oxígeno Disuelto	≥ 4	7.31	7.28	7.27	7.44	7.24	7.75	7.74	7.66	7.54	7.61	7.72	7.63	7.67	7.58	7.46	7.62	7.54	7.46	7.47	7.70	7.99	7.99	7.67	7.57	7.41	7.02	6.48	6.97	6.91	7.21	7.08	7.26	7.99	6.48	0.32

Observaciones: La ETP-OUT es la planta de tratamiento de PVDC, en la que se trata todas las aguas del embalse de Mejita antes de ser expulsada hacia el río Margajita. Actualmente hemos tratado un total de **2,311,177 m³** como parte del proyecto de remediación de las Áreas de Responsabilidad del Estado (GRAs).

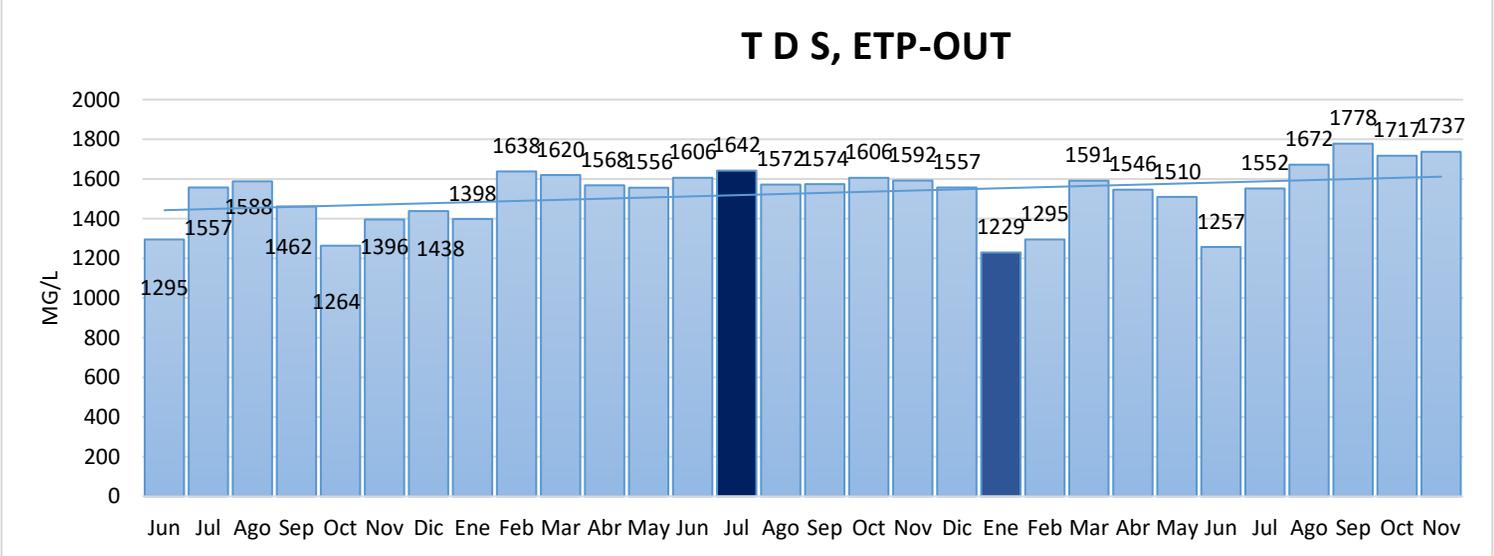
Nota: Puntos analizados bajo la Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras, 2012.



Nota: La salida de agua de la ETP-OUT lleva un porcentaje de las aguas tratadas del plan de remediación. Se visualiza en el gráfico superior que desde que el MEM inició los monitoreos, la calidad del agua siempre ha estado dentro de los límites de la norma que son 6-9.

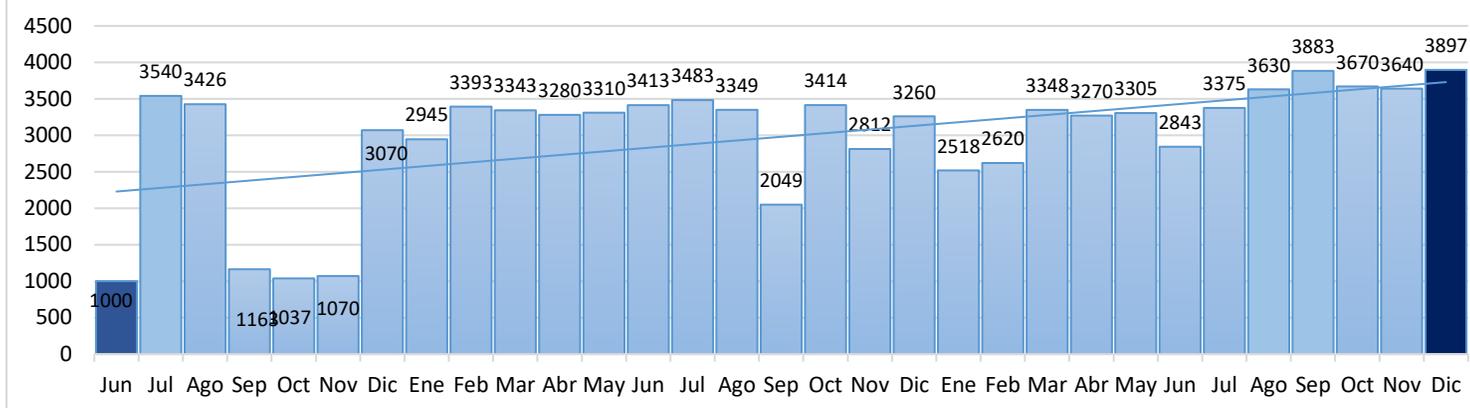


Nota: El límite de la norma es de 35 grados Celsius, en ningún momento esta agua ha alcanzado valores superiores a los 35 grados, lo que comprueba nuestro nivel de compromiso con el afluente de Margajita.



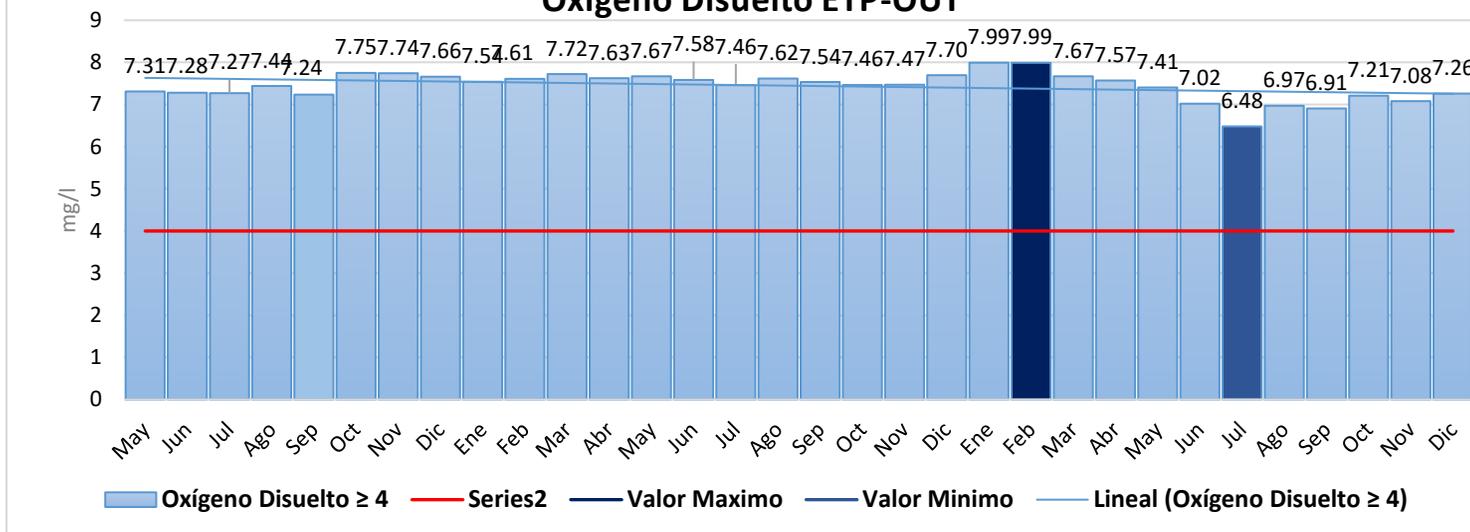
Nota: En la tabla de MIMARENA, que se utiliza como referencia para las industrias mineras, no se establece parámetros de comparación para los sólidos disueltos, solo para los suspendidos (SST).

Conductividad ETP-OUT



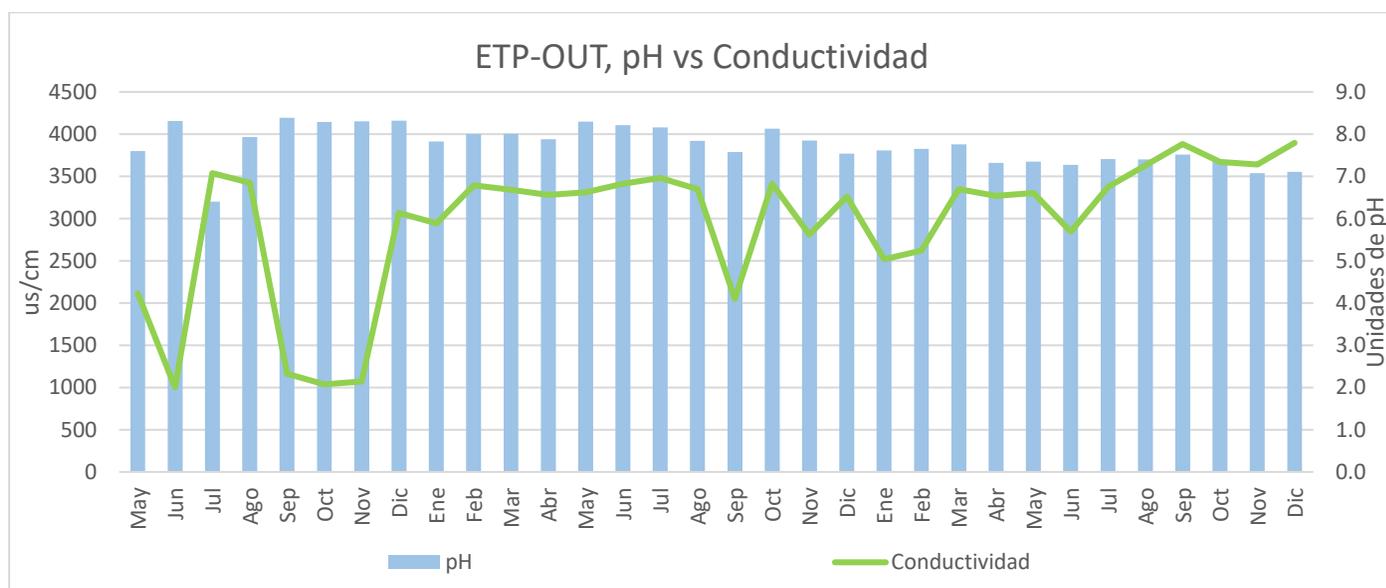
Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite.

Oxígeno Disuelto ETP-OUT



Nota: La medición del oxígeno disuelto, es uno de los parámetros que mayor control hemos establecido desde la Dirección de Asuntos Ambientales y Cambio Climático. Como se observa en la gráfica superior, la norma tiene como límite 4mg/L y en la salida de la ETP nuestros valores tienden a estar por encima de 7 mg/L para garantizar la vida de nuestro río Margajita.

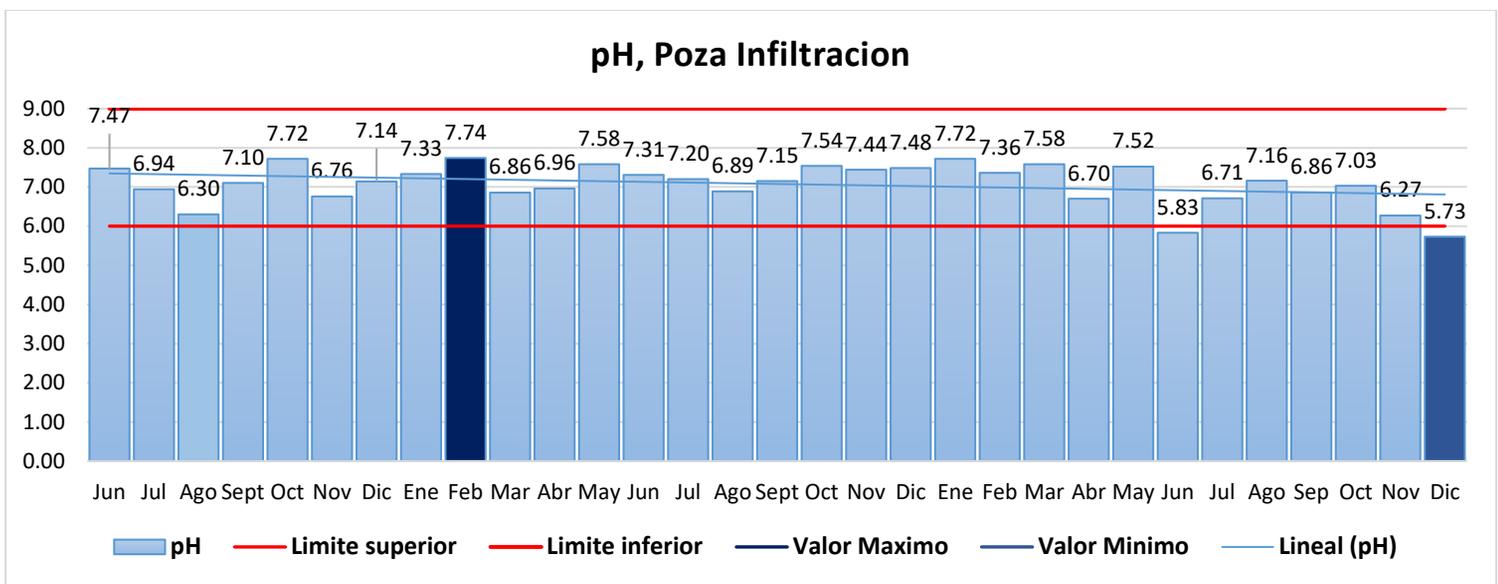
Relación del pH vs Conductividad



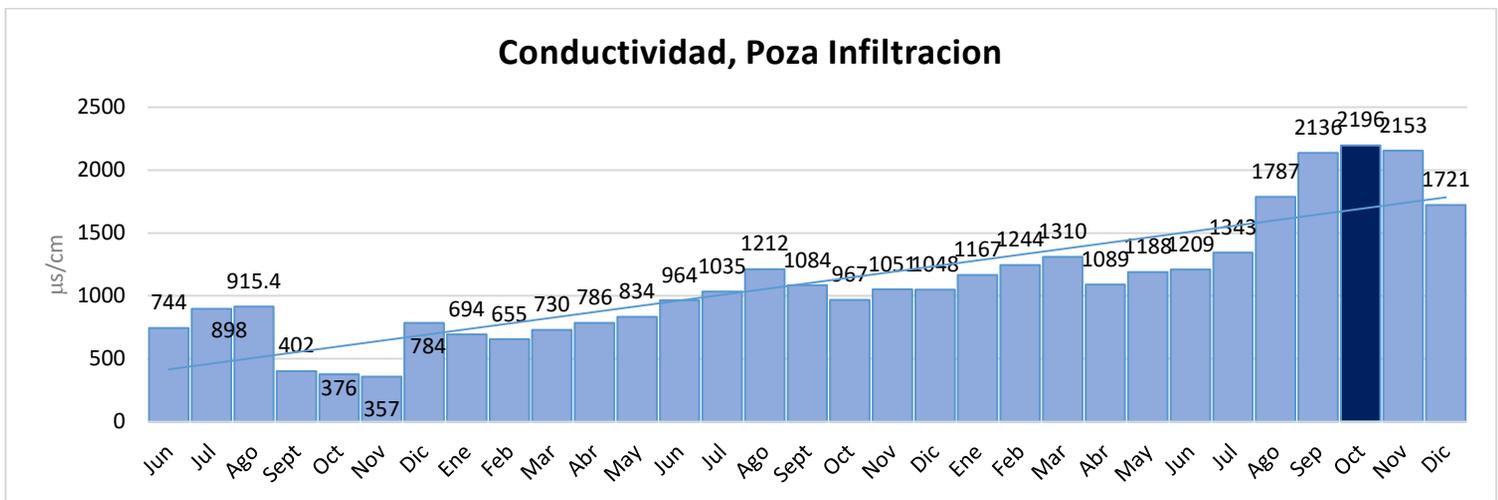
Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Descarga

Poza Infiltración (Poza de Sena)																																				
	2017									2018												2019												Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar
	NORMA	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
pH	6- 9	6.95	7.47	6.94	6.30	7.10	7.72	6.76	7.14	7.33	7.74	6.86	6.96	7.58	7.31	7.20	6.89	7.15	7.54	7.44	7.48	7.72	7.36	7.58	6.70	7.52	5.83	6.71	7.16	6.86	7.03	6.27	5.73	7.74	5.73	0.44
Conductividad	5000 us/cm	557	744	898	915.4	402	376	357	784	694	655	730	786	834	964	1035	1212	1084	967	1051	1048	1167	1244	1310	1089	1188	1209	1343	1787	2136	2196	2153	1721	2196.00	357.42	387.16
Temperatura	≤35°C	30.875	30.4	32.70	31.82	32.85	30.42	27.375	26.75	26.1	24.95	27.53	28.30	29.04	29.65	29.80	28.75	29.08	28.60	27.98	27.98	25.08	26.40	26.00	28.50	29.33	30.38	28.42	30.20	29.87	29.22	27.90	26.77	32.85	24.95	2.05
TDS			242	274	289	289	279	288	370	329	319	337	359	381	431	438	554	483	444	467	511	578	602	637	501	587	541	622	812	984	1025	1026	845	1026.00	242.00	172.90
Oxígeno Disuelto	≥4mg/L	5.99	7.46	7.14	7.41	7.95	8.26	8.27	7.71	7.32	7.67	7.47	7.56	7.25	6.99	7.17	7.68	7.63	7.54	8.13	7.79	7.92	8.25	7.61	7.60	7.52	6.95	6.90	6.92	6.34	6.63	6.46	7.10	8.27	5.99	0.53

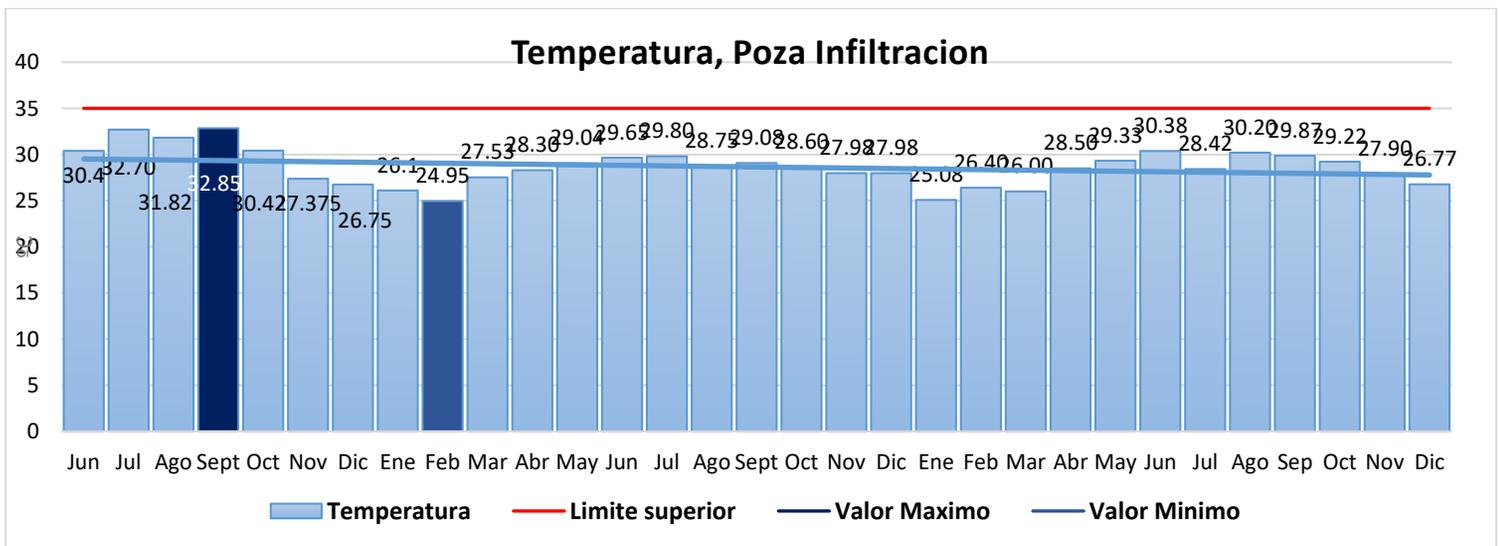
Nota: Puntos analizados bajo la Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras, 2012
 Los puntos de monitoreo analizados anteriormente cumplen con las normas exigida por MIMARENA, en la tabla 4, a las empresas mineras, tal como está establecido en su licencia ambiental y plan de manejo.



Nota: El parámetro de pH de la poza de Infiltracion , se encuentra dentro de la norma. Este mes el punto volvió a acumular agua debido a las precipitaciones registradas en este mes.

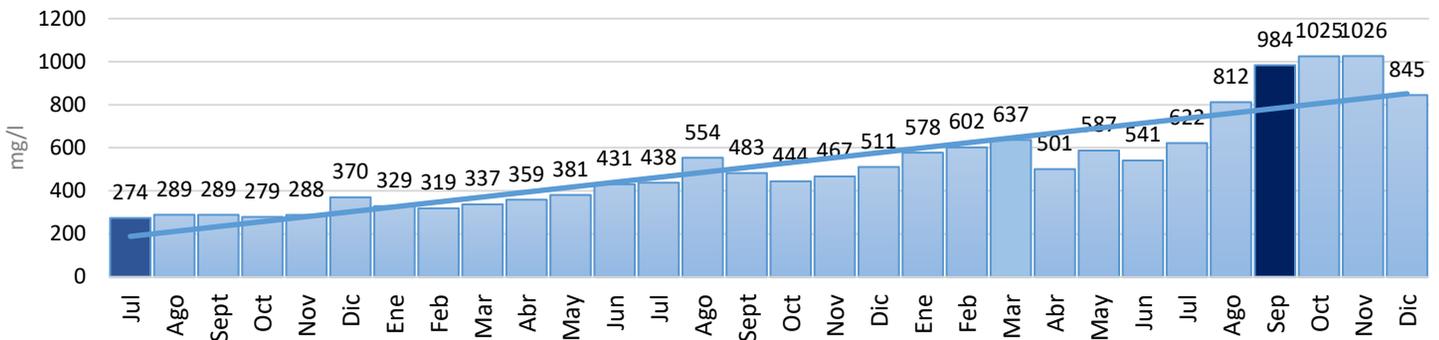


Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite.



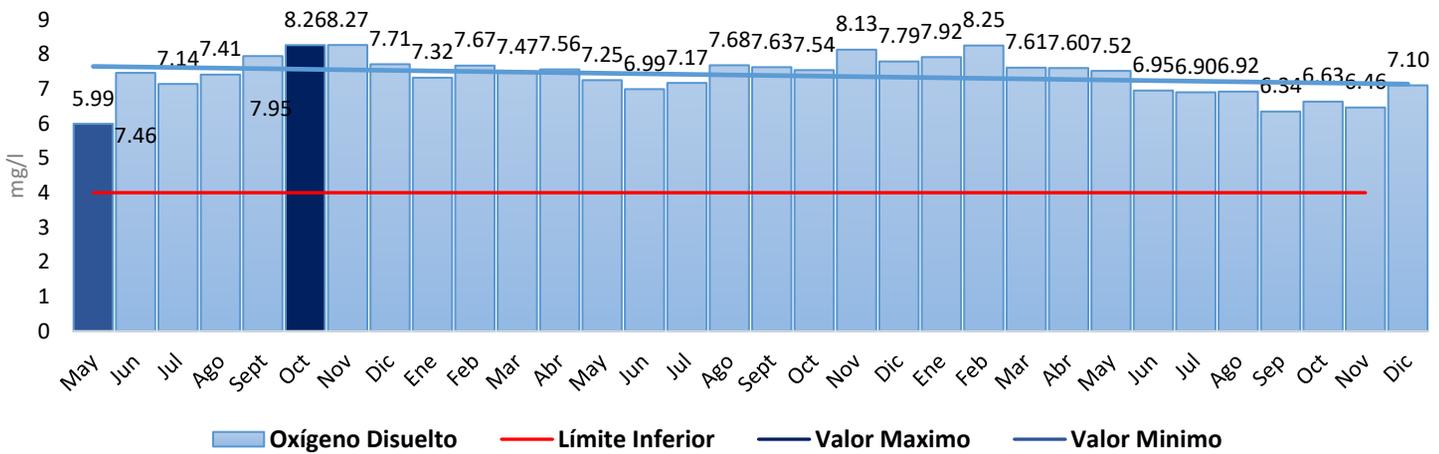
Nota: Esta es una poza de agua que recibe filtraciones de la poza inferior, tal como veremos más adelante dicha poza tiene una calidad apta para descarga, en algunos meses de verano por las altas temperaturas, esta agua puede reflejar lecturas superiores a 30 grados, pero nunca superiores a la norma, 35 grados Celsius.

TDS Poza Infiltracion



Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia para las industrias mineras, no se establece parámetros de comparación para los sólidos disueltos, solo para los suspendidos (SST).

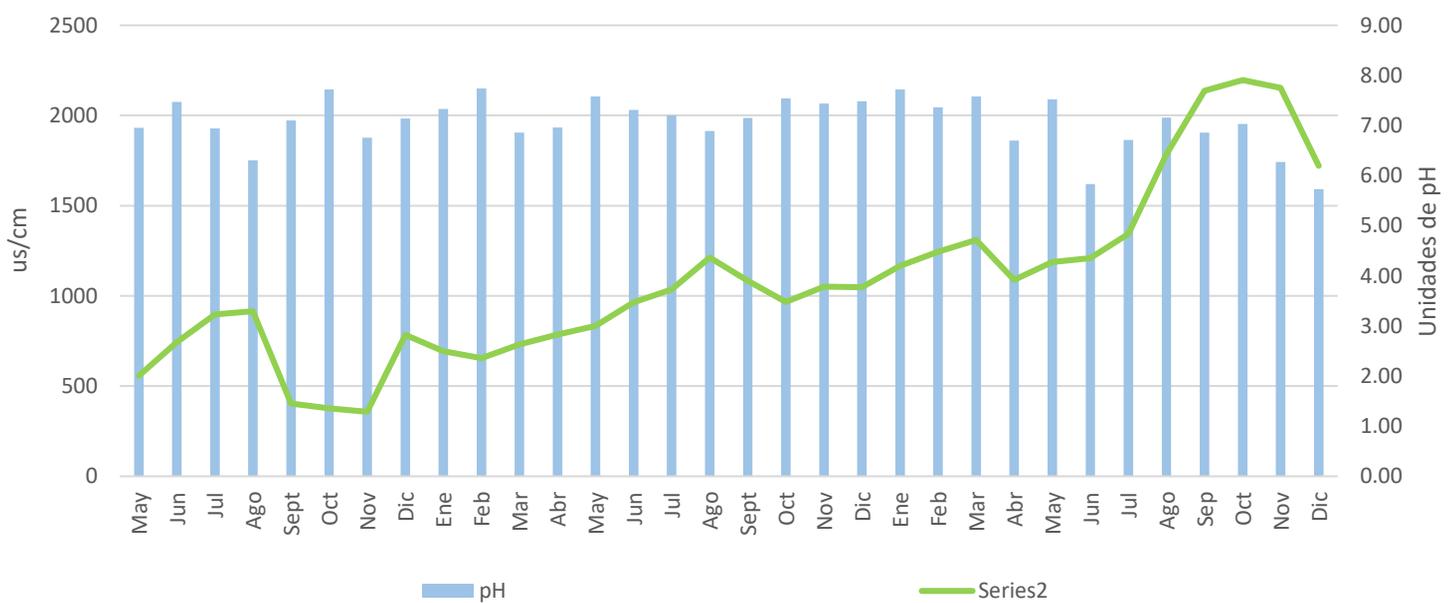
Oxígeno disuelto, Poza Infiltracion



Nota: El oxígeno disuelto, parámetro que se monitorea con extremo cuidado por garantizar la vida de la poza, siempre ha cumplido con los parámetros establecidos por MIMARENA. Se puede visualizar que el promedio de medición es un valor por encima de 7 mg/l.

Relación de pH vs Conductividad

Poza Infiltracion, pH vs Conductividad



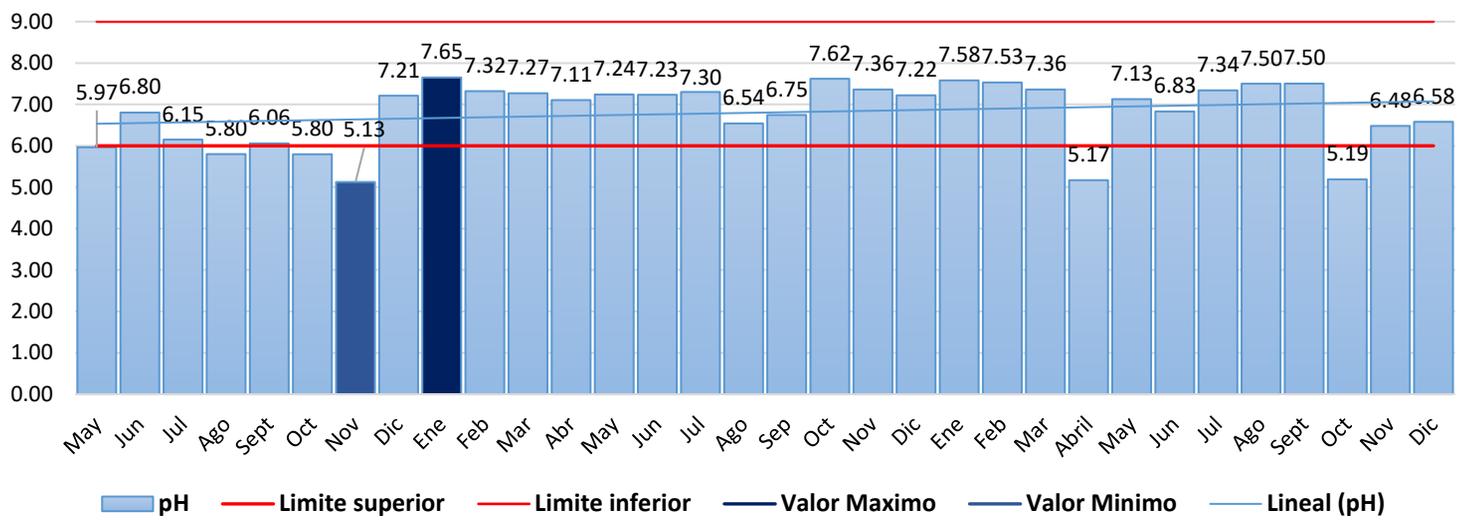
Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Descarga

Poza Inferior																																				
	2017									2018												2019										Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar		
	NORMA	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct				Nov	Dic
pH	6- 9	5.97	6.80	6.15	5.80	6.06	5.80	5.13	7.21	7.65	7.32	7.27	7.11	7.24	7.23	7.30	6.54	6.75	7.62	7.36	7.22	7.58	7.53	7.36	5.17	7.13	6.83	7.34	7.50	7.50	5.19	6.48	6.58	7.7	5.1	0.79
Conductividad			664	663	670.2	312	300	294	657	632	589	622	720	832	935	1166	1473	1214	1155	1140	1164	1203	1282	1397	1405	1483	1606	1773	1868	2036	2408	2730	2260	2730.0	293.8	536.02
Temperatura	≤35°C	31	31.12	33.10	31.52	31.225	30.02	27.3	27.8	26.05	26.1	27.1	28.7	28.2	30.0	28.5	27.9	29.3	28.5	28.3	26.0	25.6	26.0	28.0	28.0	29.3	29.4	30.1	30.4	30.5	29.4	28.3	25.9	33.1	25.6	1.89
TDS			242	274	289	289	279	288	306	301	280	290	326	382	416	540	532	551	535	545	564	586	623	657	658	749	731	804	868	920	1119	1135	1125	1135.0	242.0	231.63
Oxígeno Disuelto	≥4mg/L	6.99	7.44	7.17	6.99	7.44	7.47	7.02	7.96	6.49	7.84	7.36	7.88	7.73	7.58	7.19	7.54	7.27	7.60	7.71	8.13	8.13	8.11	7.96	7.17	7.28	7.25	7.26	7.35	7.35	7.22	7.48	7.80	8.1	6.5	0.39

Nota: Puntos analizados bajo la Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras, 2012

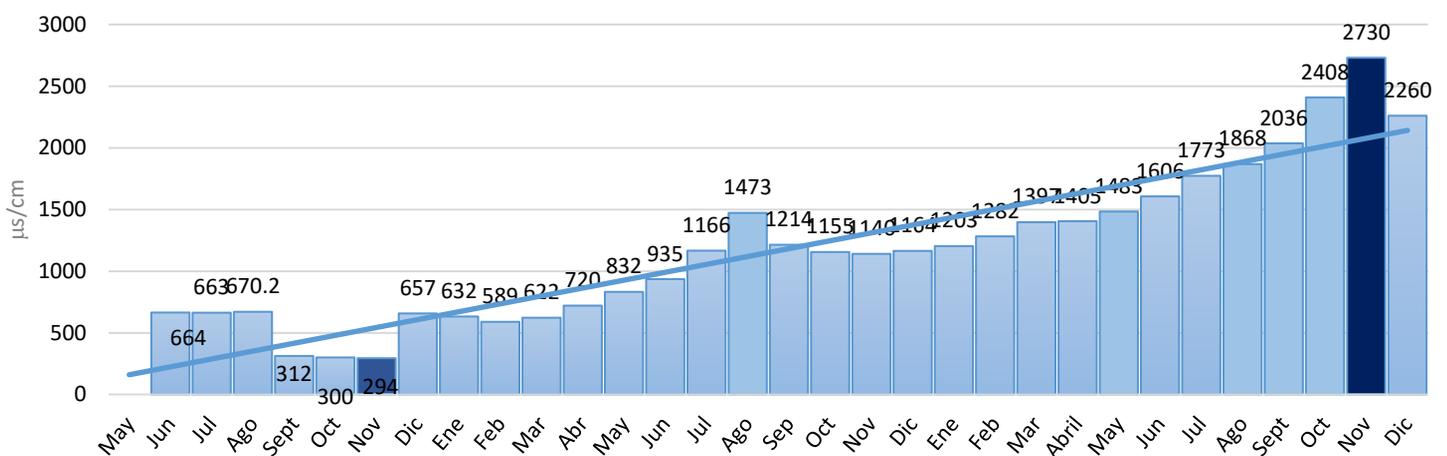
El punto de monitoreo analizado anteriormente en este mes no cumple con las normas exigida por MIMARENA en la tabla 4, a las empresas mineras, tal como está establecido en su licencia ambiental y plan de manejo. La descarga de este punto esta pausada hasta que se logre nuevamente las condiciones óptimas como rige la tabla 4.

pH Poza Inferior



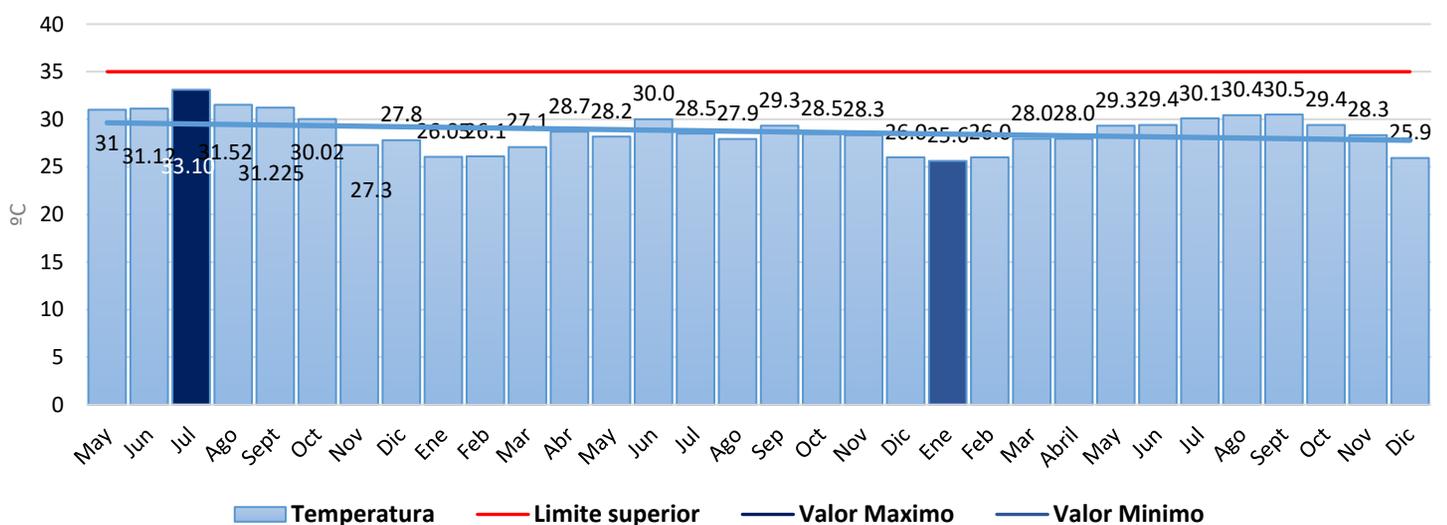
Nota: El pH de la poza Inferior ha sido mejorado de manera paulatina y cuando el proyecto identificó la mejora del pH (cumplir con la norma de MIMARENA) se procedió a solicitar el permiso de dicho ministerio. Este mes el agua no se esta desaguando al medio ambiente, pues se encuentra en su punto mas bajo y no se puede desaguar con motobomba.

Conductividad Poza Inferior

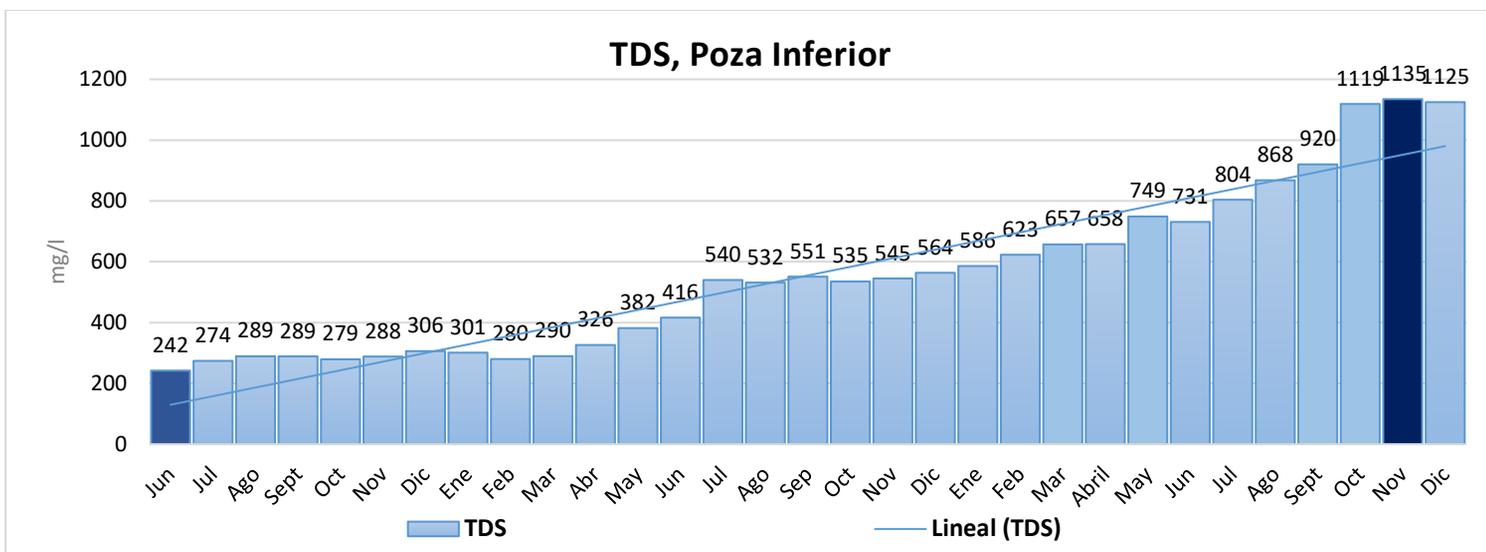


Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite.

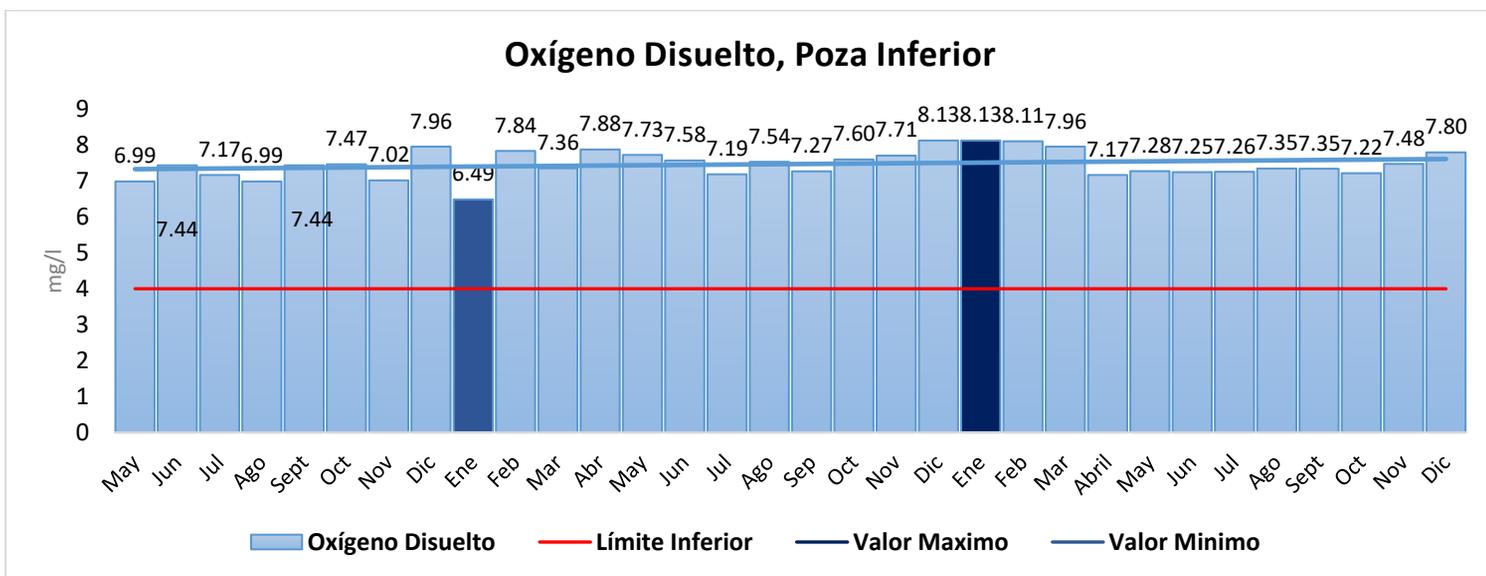
Temperatura, Poza Inferior



Nota: En el parámetro de temperatura, se puede visualizar como la misma aumenta en los meses de verano, pero sin sobrepasar el límite establecido por MIMARENA, 35°C.



Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia para las industrias mineras, no se establece parámetros de comparación para los sólidos disueltos, solo para los suspendidos (SST).



Nota: El oxígeno disuelto es uno de los parámetros más importantes de calidad de agua pues asegura la vida, un ejemplo de esto es la presencia de aves migratorias en esta poza.

Relación pH vs Conductividad

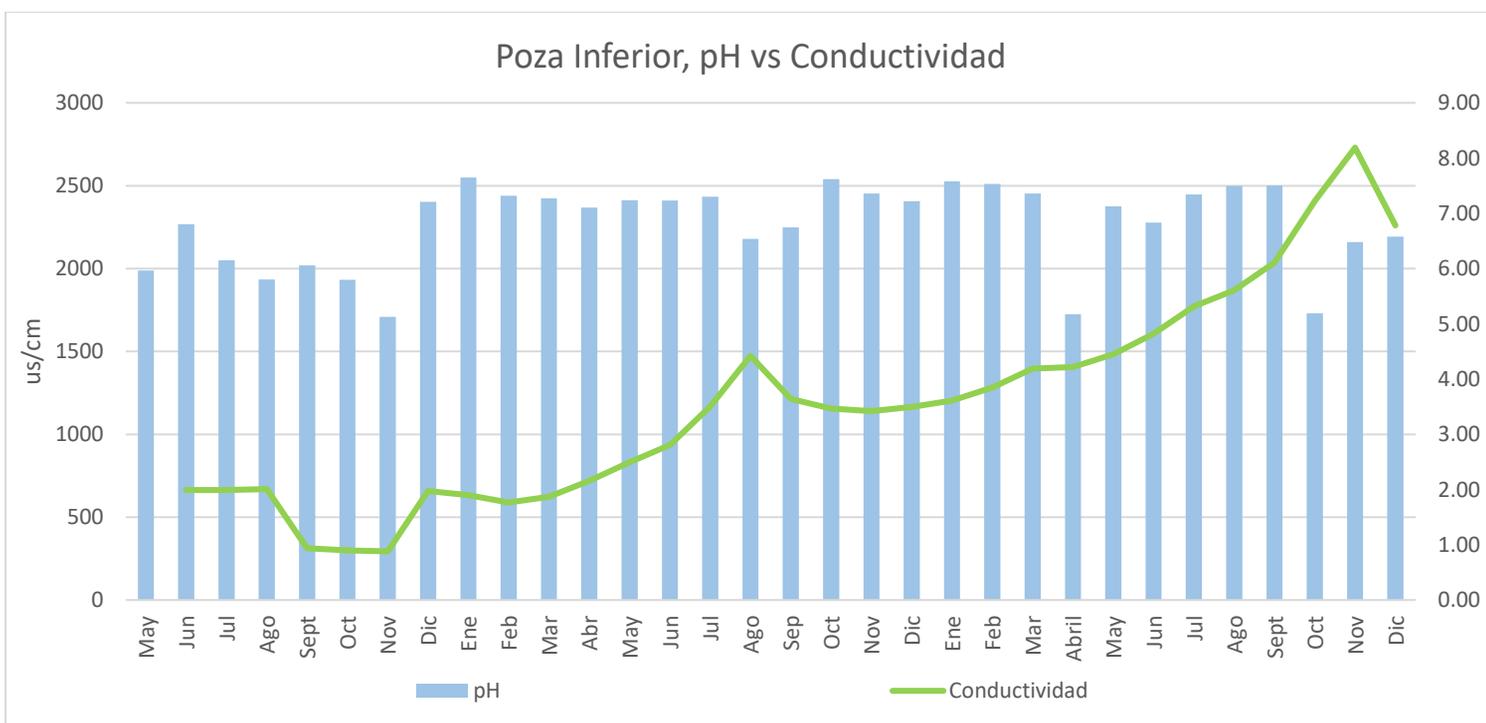


Tabla 1. Extracto Tabla no.04 de la Norma Ambiental sobre Control de Descargas a Aguas Superficiales, Alcantarillado Sanitario y Aguas Costeras, 2012

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	

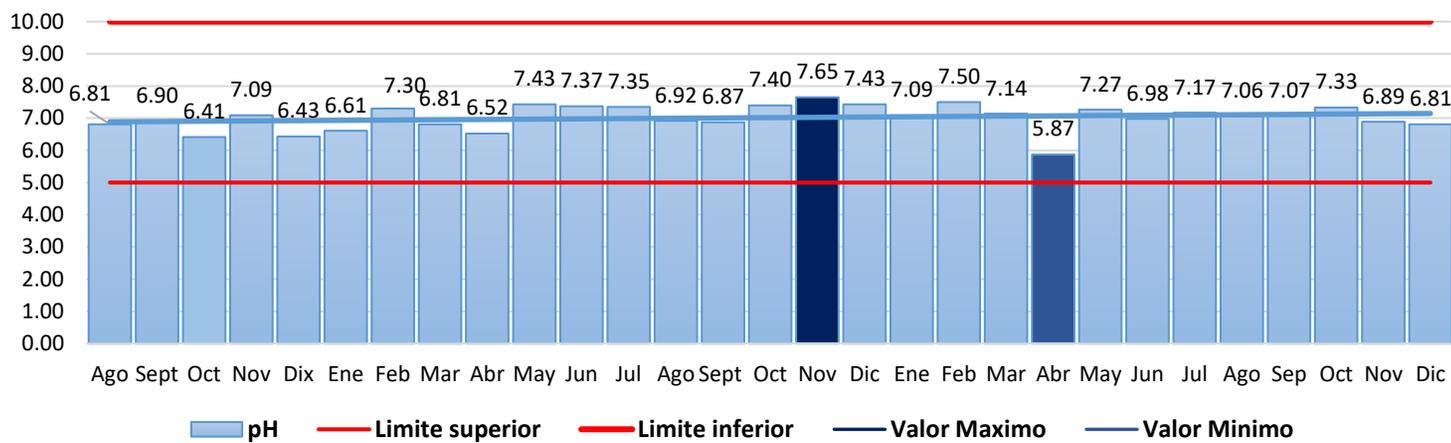
Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Agua Superficial

RMTA-1																														Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar	
Parámetros	NORMA	2017					2018										2019																
		Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
pH	5-10	6.81	6.90	6.41	7.09	6.43	6.61	7.30	6.81	6.52	7.43	7.37	7.35	6.92	6.87	7.40	7.65	7.43	7.09	7.50	7.14	5.87	7.27	6.98	7.17	7.06	7.07	7.33	6.89	6.81	7.65	5.87	0.414
Conductividad		3217	1093	913	988	2693	3048	2738	3093	3133	3104	3223	3048	2662	2679	2996	3283	3193	2237	2245	3400	3594	3055	2770	2786	3265	3231	3540	3493	3487	3594.00	913.06	786.707
Temperatura	≤35°C		30.93	30.23	28.9	28.03	27.4	26.13	26.33	28.25	28.52	28.90	28.20	28.00	28.73	28.28	28.78	27.80	26.04	26.38	28.60	27.55	29.28	30.43	30.46	31.18	29.80	30.34	28.95	27.77	31.18	26.04	1.291
TDS	5000 mg/L	1482	1387	1091	1307	1288	1485	1367	1539	1505	1482	1527	1509	1266	1276	1434	1601	1561	1107	1241	1641	1253	1063	1272	1262	1628	1509	1647	1669	1713	1713.00	1063.25	156.301
Oxígeno Disuelto	50	92	91	95	97	96	95	96	95	97	97	98	97	98	93	98	98	97	95	97	96	95	95.20	96.00	92.71	98.00	93.80	97.00	96.90	100.73	100.73	91.00	1.957

Notas: Los puntos analizados en esta hoja han sido comparados con la tabla 2.1 de la *Norma Ambiental sobre Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras, 2012*.

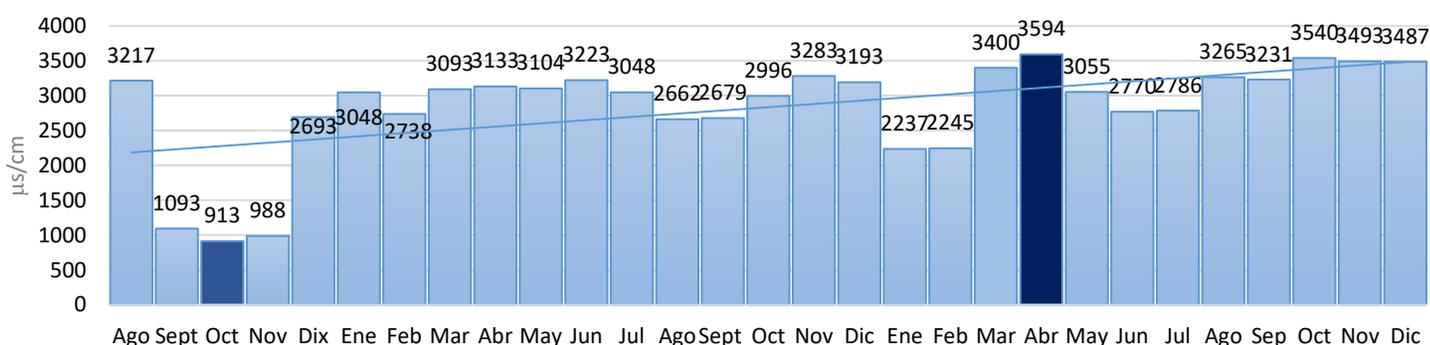
- a) El parámetro de Conductividad Eléctrica no está establecido como un parámetro a monitorear en los cuerpos de agua superficiales, así lo indica la tabla 2.1 de la Norma Ambiental sobre Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras, 2012.
- b) Dicha tabla fiscaliza los valores máximos aceptables de los parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en los cuerpos hídricos superficiales y las aguas costeras.
- c) (-) este símbolo significa que no hubo lectura en ese mes.

pH, RMTA-1



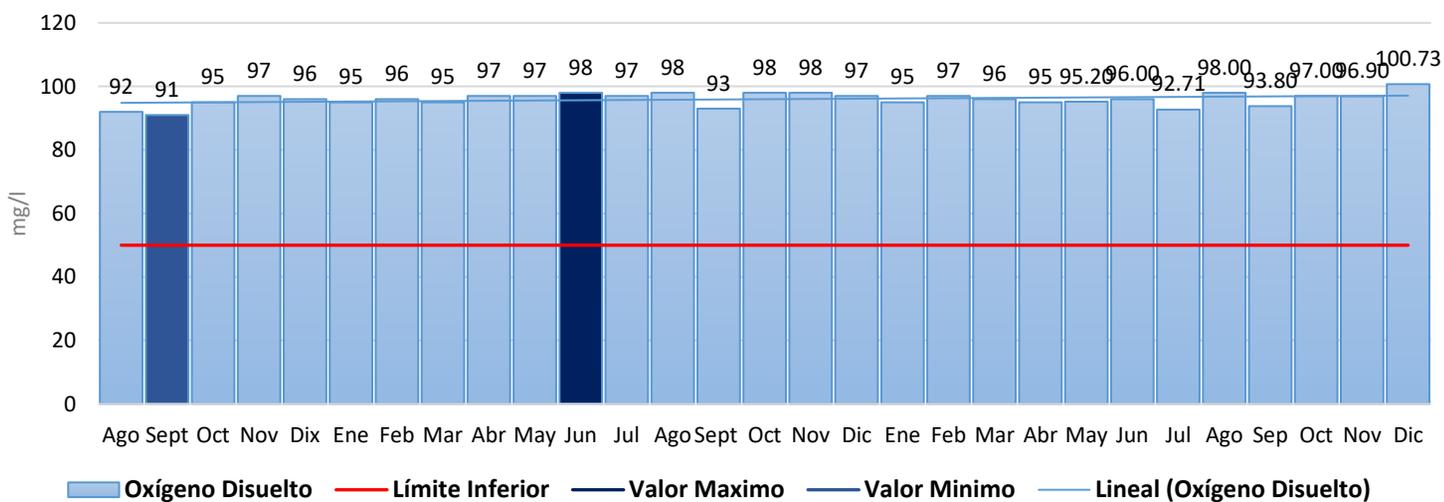
Nota: El pH de este punto de monitoreo (rio Margajita), se observa como desde el inicio de las lecturas, se ha mantenido dentro de la norma establecida por MIMARENA; este punto se monitorea muy de cerca porque la planta de efluentes de PVDC tiene una gran incidencia.

Conductividad, RMTA-1



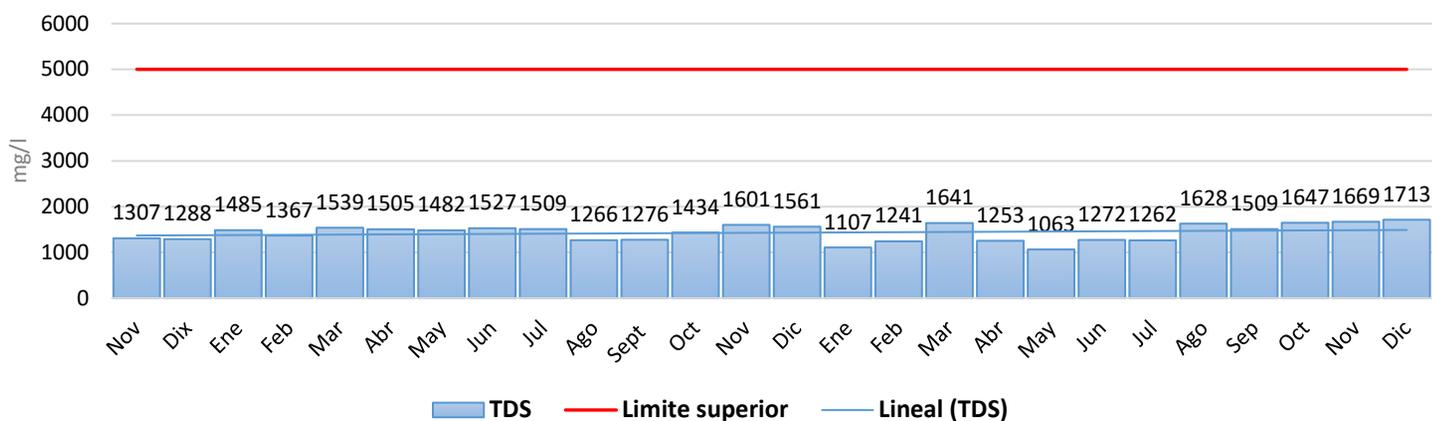
Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite.

Oxígeno Disuelto, RMTA-1

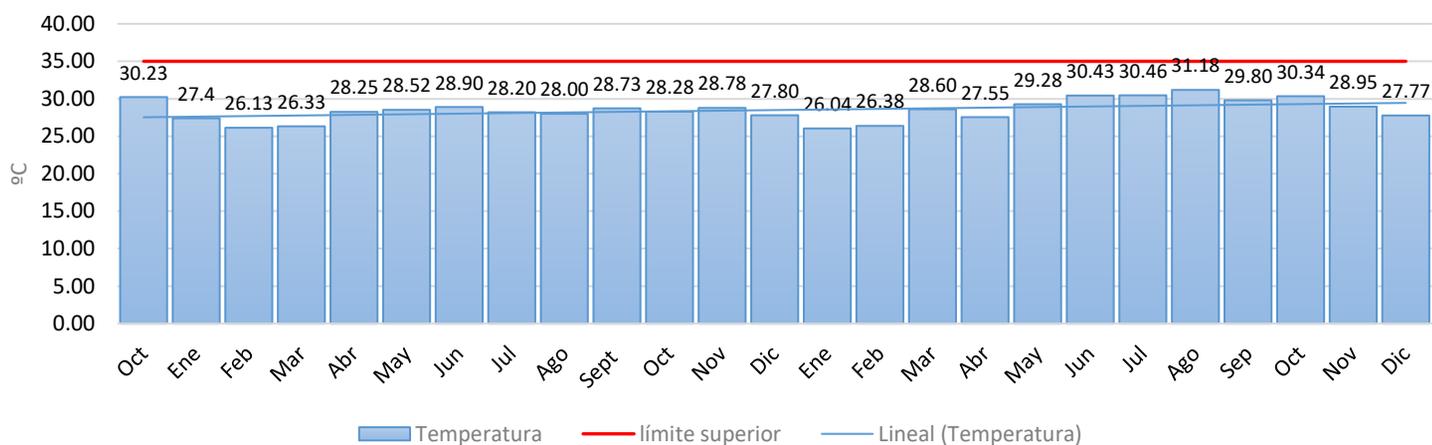


Nota: El oxígeno disuelto en este rio está en excelentes condiciones, se evidencia un promedio de valores superior al 90%.

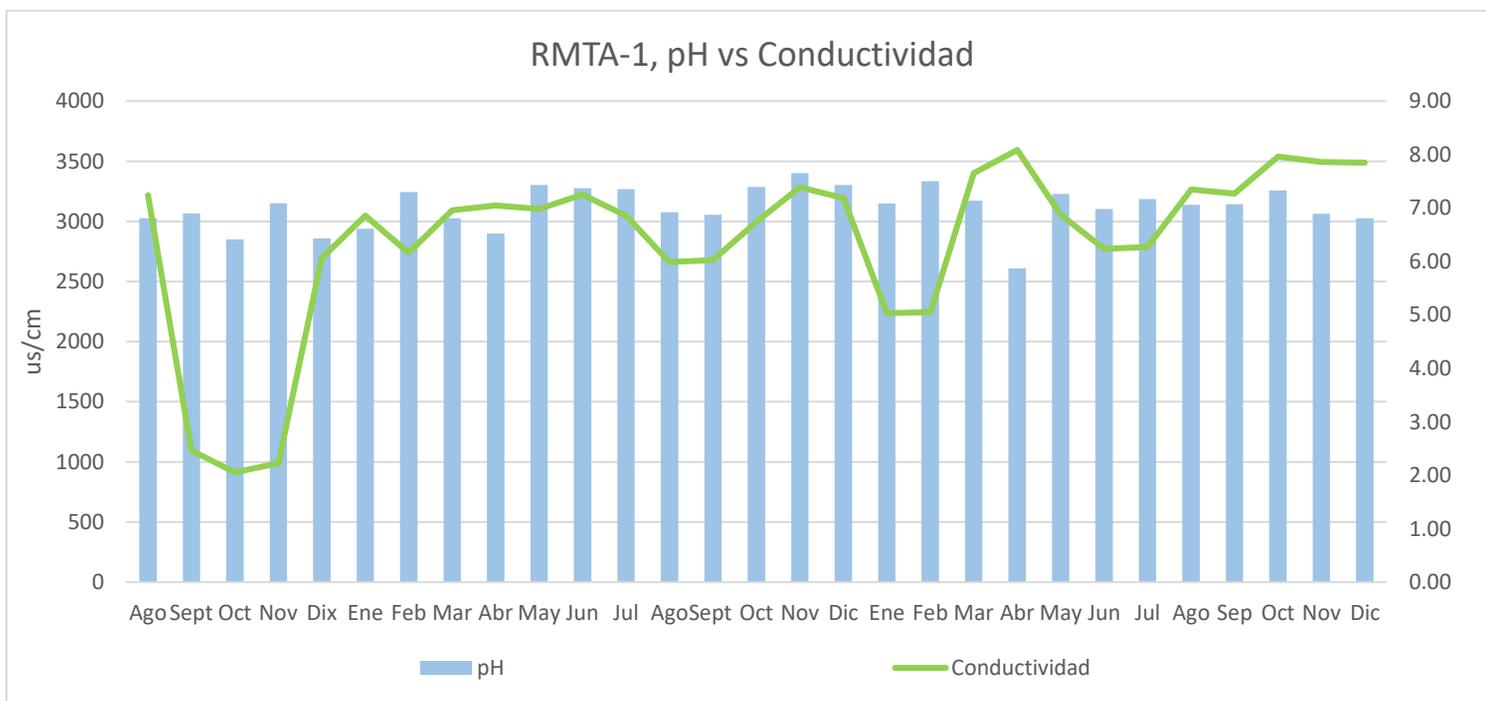
TDS, RMTA-1



Temperatura, RMTA-1



Relación pH vs Conductividad

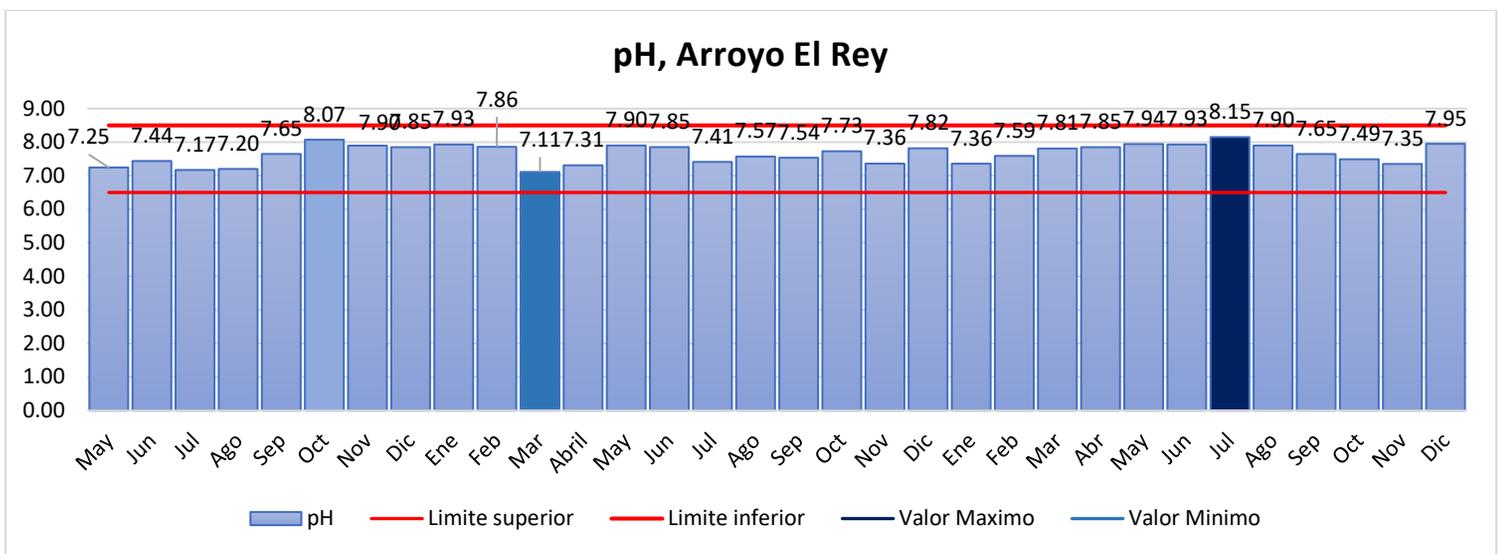


Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Agua Superficial

Arroyo El Rey																																				
	NORMA	2017								2018												2019												Valor Max	Valor Min	Desviación Estandar
		May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
pH	6.5-8.5	7.25	7.44	7.17	7.20	7.65	8.07	7.90	7.85	7.93	7.86	7.11	7.31	7.90	7.85	7.41	7.57	7.54	7.73	7.36	7.82	7.36	7.59	7.81	7.85	7.94	7.93	8.15	7.90	7.65	7.49	7.35	7.95	8.15	7.11	0.297
Conductividad		156.10	232	220	231	180	165	156	204	204	188	199	238	222	233	230	207	198	205	280	195	197	197	233	243	237	252	255	279	414	556	384	338	556.00	156.10	32.143
Temperatura	≤35°C	25.8	26.4	26.80	26.78	26.6	25.2	24.575	24.18	24.13	22.43	24.25	25.98	26.38	26.85	25.58	26.40	26.63	24.86	24.78	24.20	22.96	24.30	25.45	26.18	25.80	28.03	27.50	27.55	29.15	26.52	25.00	25.23	29.15	22.43	1.379
TDS	1000	-	110.15	101.2	111	131	109	98	98	99	93	97	111	103	106	109	95	91	97	96	95	97	100	109	113	136	112	115	126	184	260	184	161	260.00	91.35	11.031
Oxígeno Disuelto	> 70%	85	96	90	87	84	87	95	95	87	90	90	86	83	84	87	86	91	85	87	78	77	75	70	73	75	60	66	63	100	76	68	86	100.00	60.00	9.511

Nota: Los puntos analizados en esta hoja han sido comparados con la *Norma Ambiental sobre Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras, 2012*.

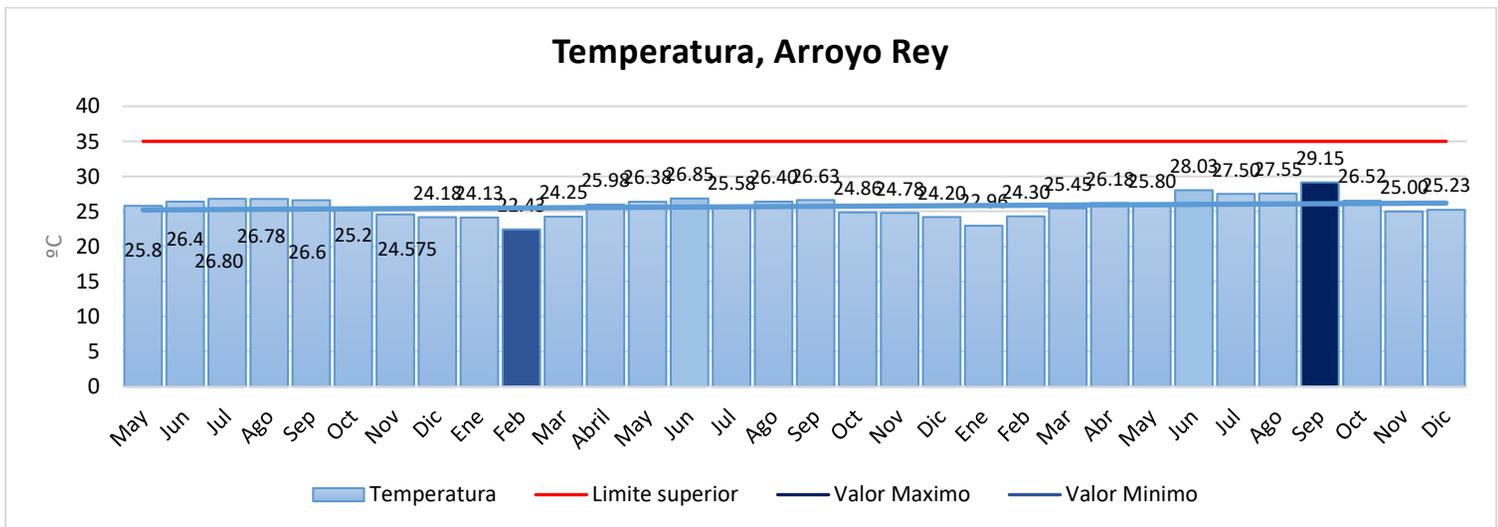
(-) este símbolo significa que no hubo lectura en ese mes.



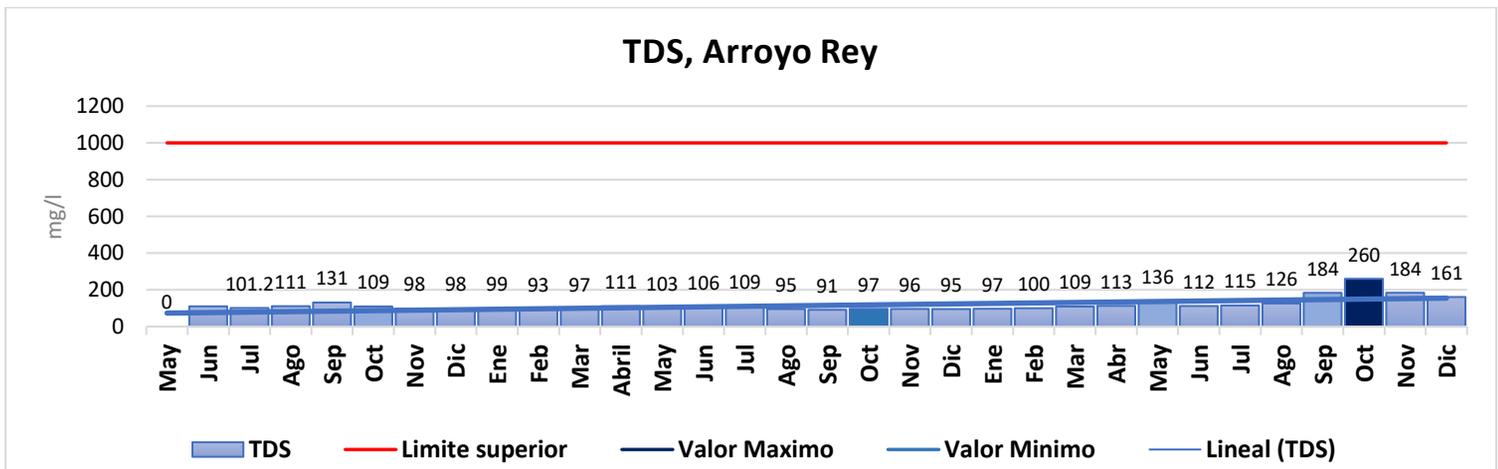
Nota: Se visualiza como el pH se ha mantenido siempre dentro de la norma establecida por MIMARENA, manteniéndose en todo el periodo de medición en valores promedios de 7.



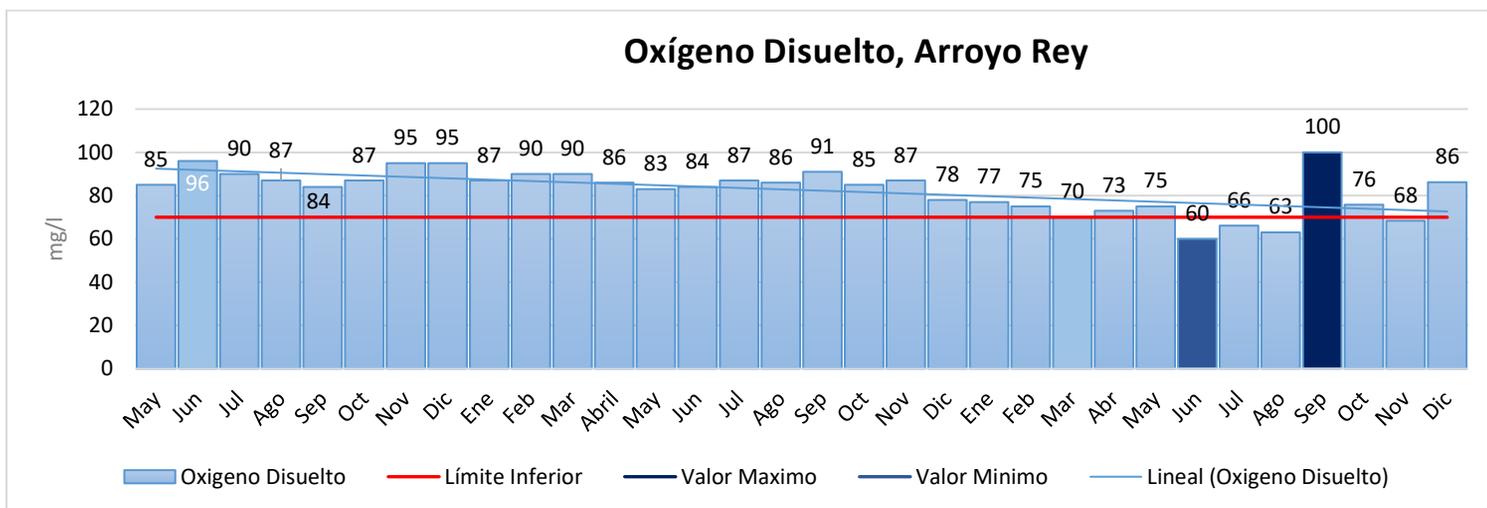
Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite.



Nota: El límite de este parámetro es de 35 grados Celsius. Se puede visualizar en el grafico superior como la temperatura promedio no supera los 30 grados.

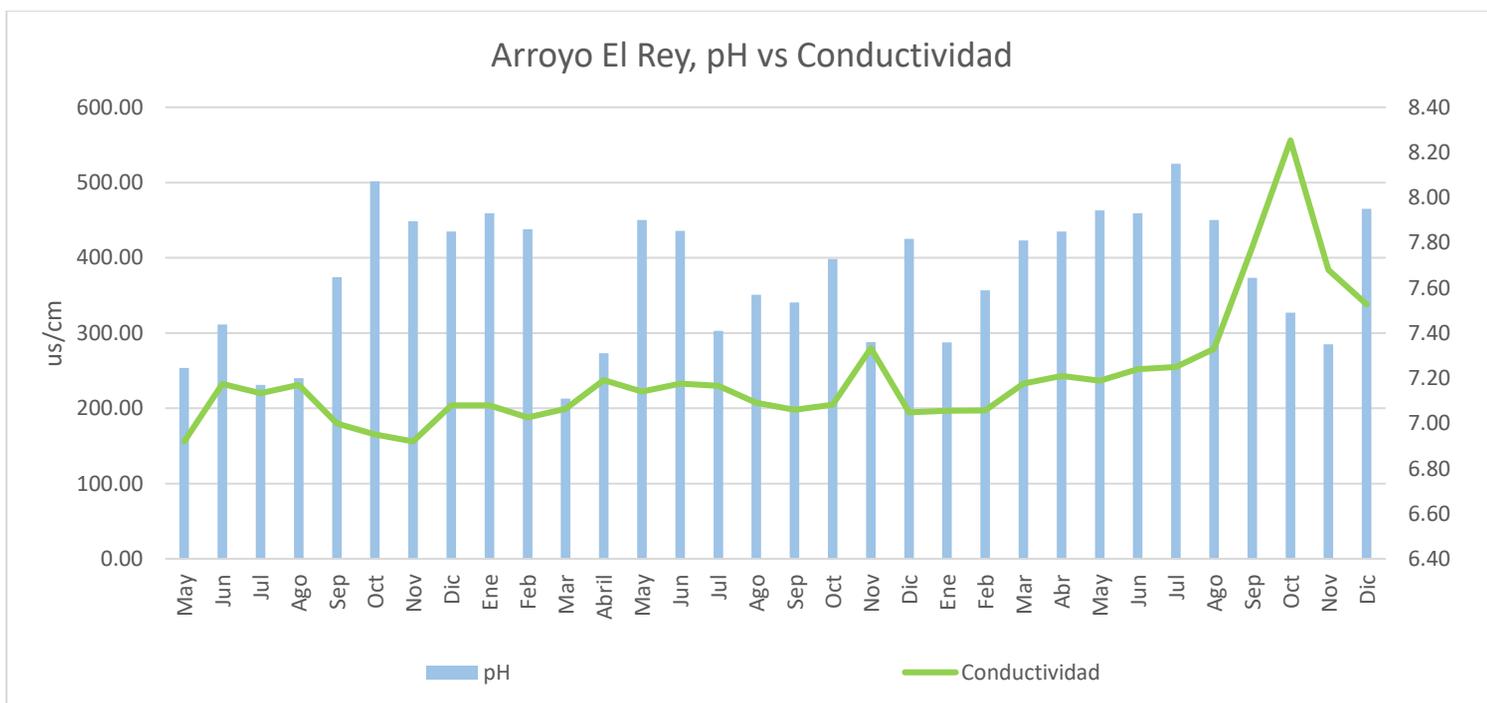


Nota: Este punto de monitoreo siempre ha reflejado poca cantidad de sedimentos en su caudal y se evidencia en el parrafo superior.



Nota: En los cuerpos de agua la calidad de oxígeno disuelto es analizado en porcentaje. En los meses se ha visto una tendencia a la baja debido al poco caudal que presentaba el punto de monitoreo, producto de la sequía nacional. Este mes el punto está volviendo a un caudal con más volumen de agua debido a las altas precipitaciones registradas en las últimas semanas de septiembre.

Relación de pH vs Conductividad

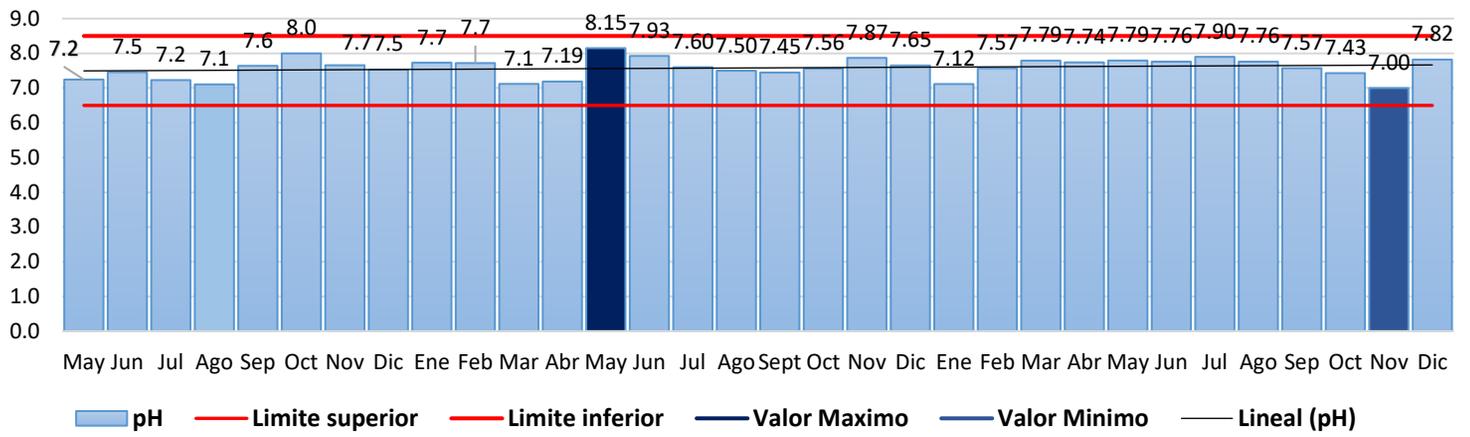


Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Agua Superficial

Maguaca-1																																				
	2017									2018												2019										Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar		
	NORMA	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
pH	6.5-8.5	7.2	7.5	7.2	7.1	7.6	8.0	7.7	7.5	7.7	7.7	7.1	7.19	8.15	7.93	7.60	7.50	7.45	7.56	7.87	7.65	7.12	7.57	7.79	7.74	7.79	7.76	7.90	7.76	7.57	7.43	7.00	7.82	8.15	7.00	0.288
Conductividad	-	-	329	371	383	231	206	218	399	333	323	373	393	421	498	406	439	387	347	474	432	423	506	559	560	607	660	728	810	728	760	738	673	810.00	206.27	95.087
Temperatura	≤35°C	27.1	27.80	28.90	28.60	28.68	26.56	25.85	26.13	25.45	23.10	25.18	26.68	28.32	29.05	26.64	28.80	27.70	26.28	24.90	24.93	24.28	25.15	26.28	27.63	27.43	28.80	28.44	28.53	30.50	28.12	26.33	25.80	30.50	23.10	1.629
TDS	1000 mg/L	-	148.85	164.3	173	191	171	185	188	157	162	178	183	190	221	190	197	177	159	239	219	211	232	254	258	278	297	305	370	318	346	350	318	370.00	148.85	31.045
Oxígeno Disuelto	> 70%	90.00	106	96	101	91	112	104	121	102	96	102	106	115	122	100	110	96	104	87	106	107	110	119	115	111	106	108	98	98.00	100.00	86.39	86.20	122.00	86.20	9.546

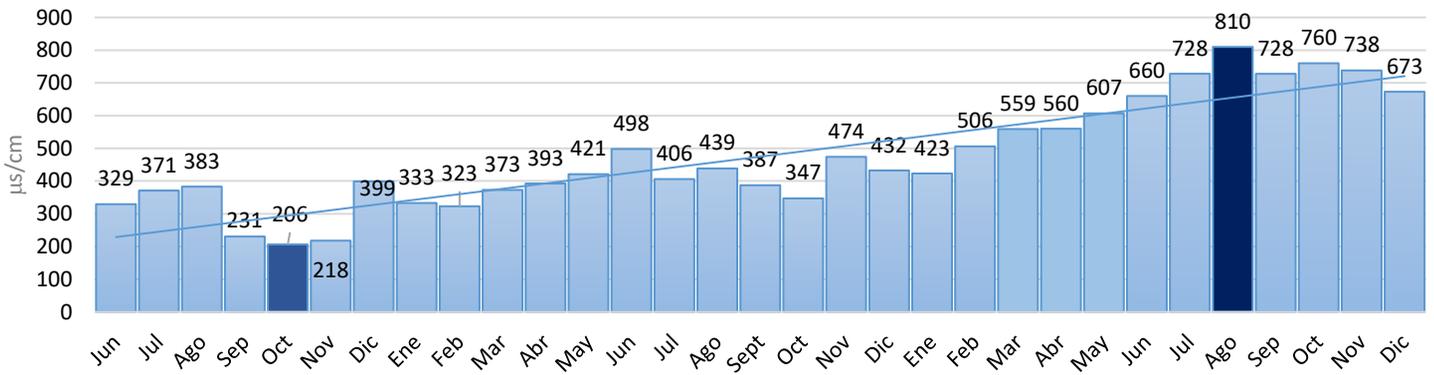
Nota: Los puntos analizados en esta hoja han sido comparados con la *Norma Ambiental sobre Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras, 2012*.

pH, Maguaca-1



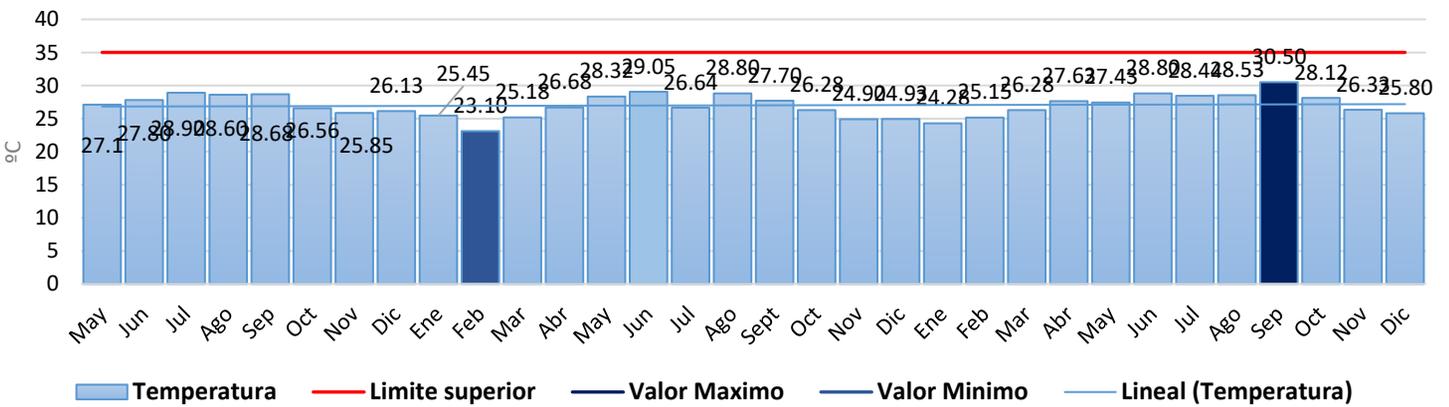
Nota: En el río Maguaca se realizan monitoreos en dos puntos; este es el primer punto de monitoreo y se evidencia como el pH siempre se ha mantenido por encima del valor neutro, 7.

Conductividad, Maguaca-1



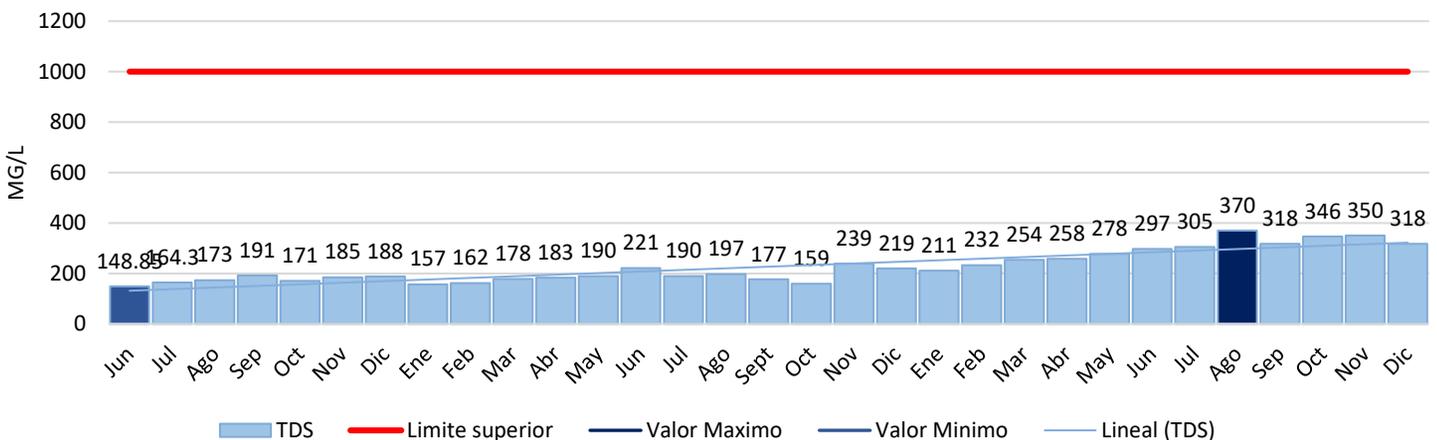
Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite.

Temperatura, Maguaca-1

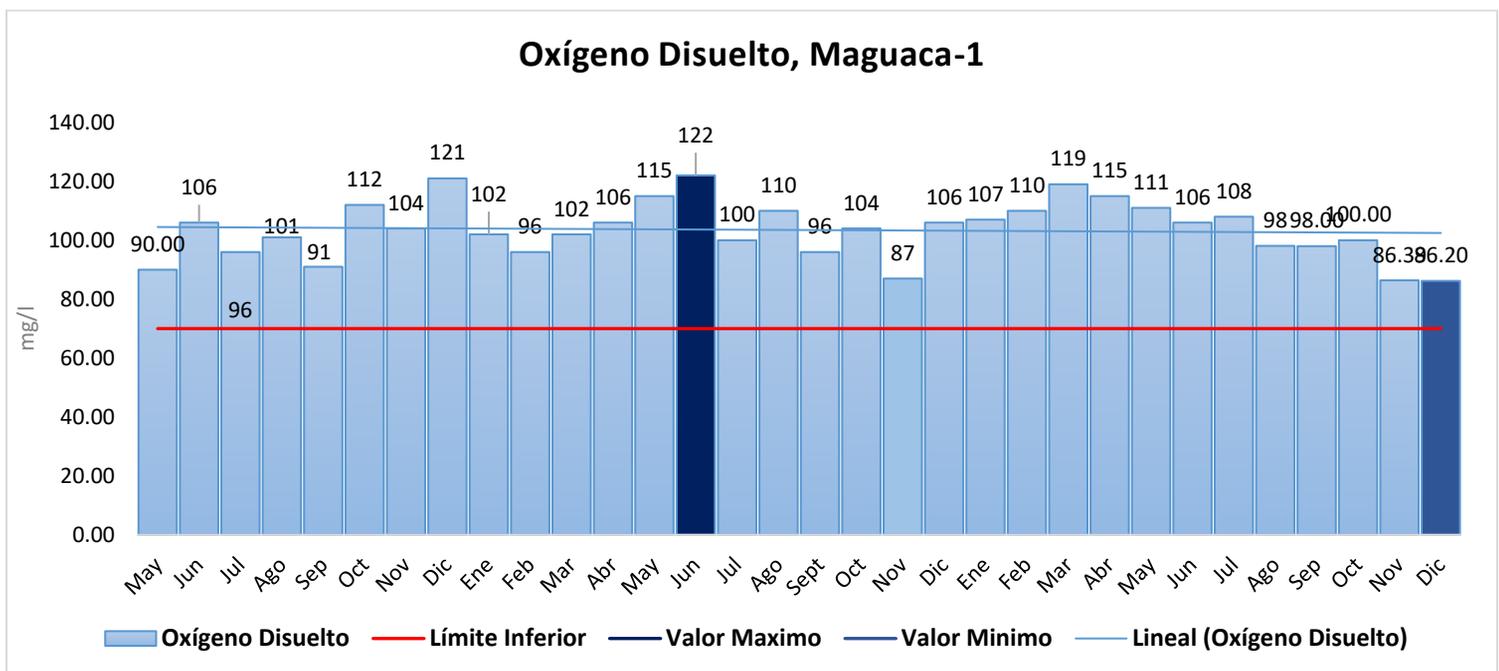


Nota: La temperatura en este punto de monitoreo, se visualiza por debajo de los 35 grados, como establece la norma de MIMARENA, siendo los meses más altos los del verano.

TDS, Maguaca-1

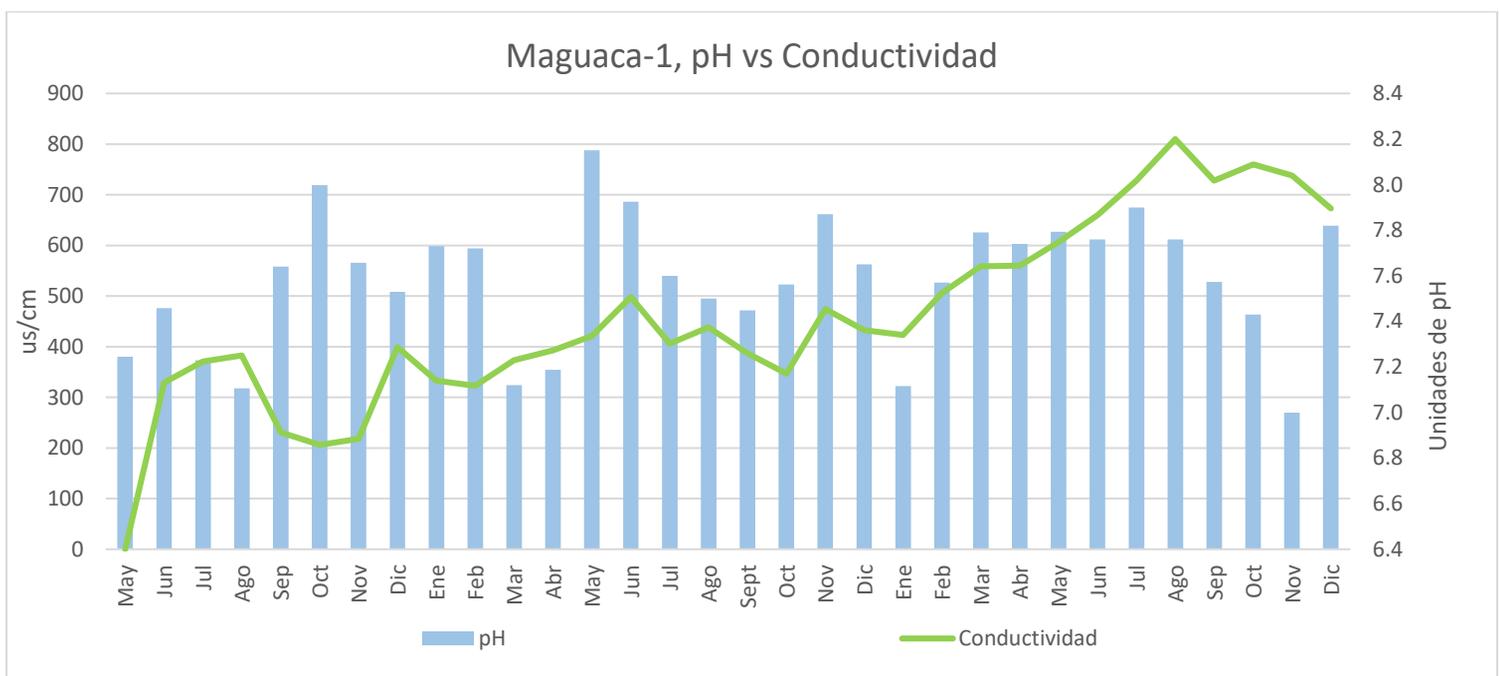


Nota: El TDS en este punto es muy bajo, tal como se evidencia en el grafico superior. Siempre se ha mantenido por debajo de los 300 mg/L.



Nota: En el río Maguaca se evidencia, de manera constante, un buen porcentaje de oxígeno, el límite de la norma como valor mínimo aceptable es de 70%. En este punto de monitoreo es muy común ver a comunitarios pescando.

Relación de pH vs Conductividad

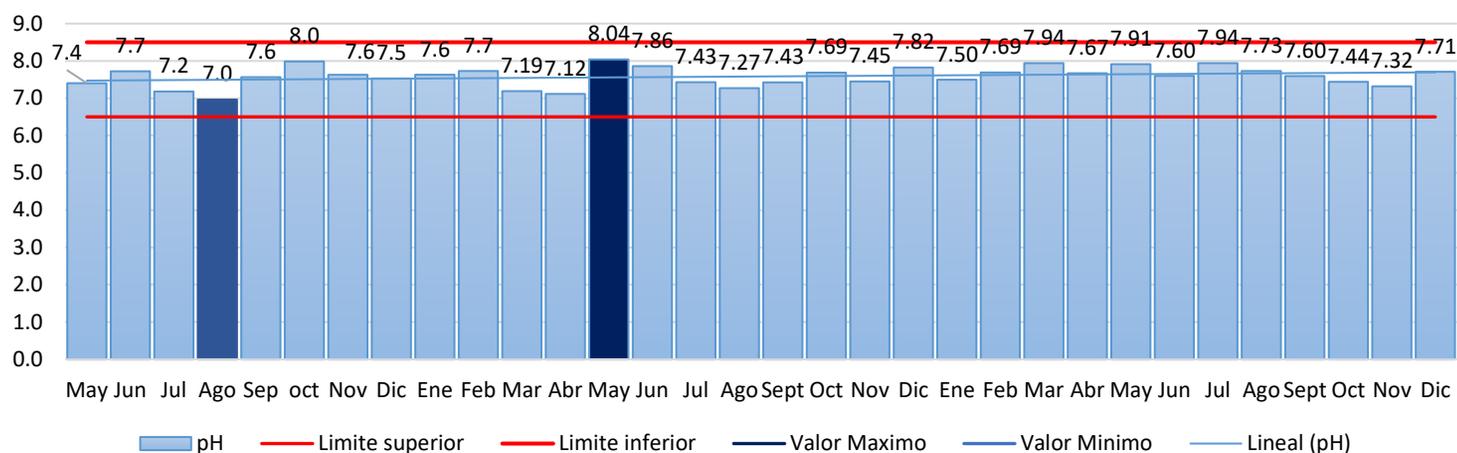


Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Agua Superficial

Maguaca-2																																				
2017										2018										2019										Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar				
NORMA	May	Jun	Jul	Ago	Sep	oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept				Oct	Nov	Dic	
pH	6.5-8.5	7.4	7.7	7.2	7.0	7.6	8.0	7.6	7.5	7.6	7.7	7.19	7.12	8.04	7.86	7.43	7.27	7.43	7.69	7.45	7.82	7.50	7.69	7.94	7.67	7.91	7.60	7.94	7.73	7.60	7.44	7.32	7.71	8.04	6.96	0.28
Conductividad		-	405	431	464	278	234	232	462	442	341	396	479	449	455	506	586	505	433	1244	427	450	469	556	602	656	699	715	684	673	728	704	774	1244.00	231.84	194.60
Temperatura	≤35°C	26.4	24.625	29.10	27.48	29.05	26.1	25.35	25.3	25	23.18	25.6	26.83	27.36	28.08	26.08	28.03	27.30	26.44	26.15	24.80	23.68	24.28	25.75	26.48	27.45	28.33	28.32	27.93	28.38	26.28	26.23	27.40	29.10	23.18	1.58
TDS	1000 mg/L	-	193.85	192.2	213	254	209	207	221	215	170	188	228	206	205	235	274	233	209	237	205	226	228	264	209	302	320	323	314	305	425	332	334	425.00	170.00	41.60
Oxígeno Disuelto	> 70%	93.00	106	98	105	100	97	96	99	95	95	104	96	98	100	91	96	95	94	106	103	92	92	91	95	100	97	98	90	90	90	91	91	106.00	90.00	4.55

Nota: Los puntos analizados en esta hoja han sido comparados con la tabla 2.1 de la *Norma Ambiental sobre Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras, 2012*.

pH, Maguaca-2



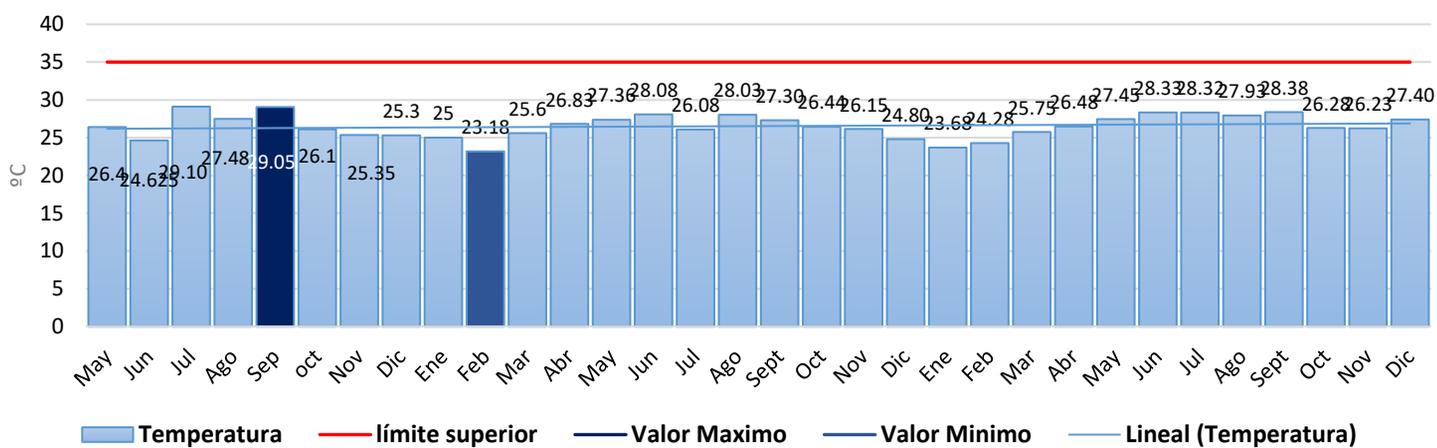
Nota: El pH del segundo punto de monitoreo del Maguaca, comprueba que dicho río tiene un pH apto para la vida acuática, tanto en la parte alta de la cuenca como en la parte baja.

Conductividad, Maguaca-2



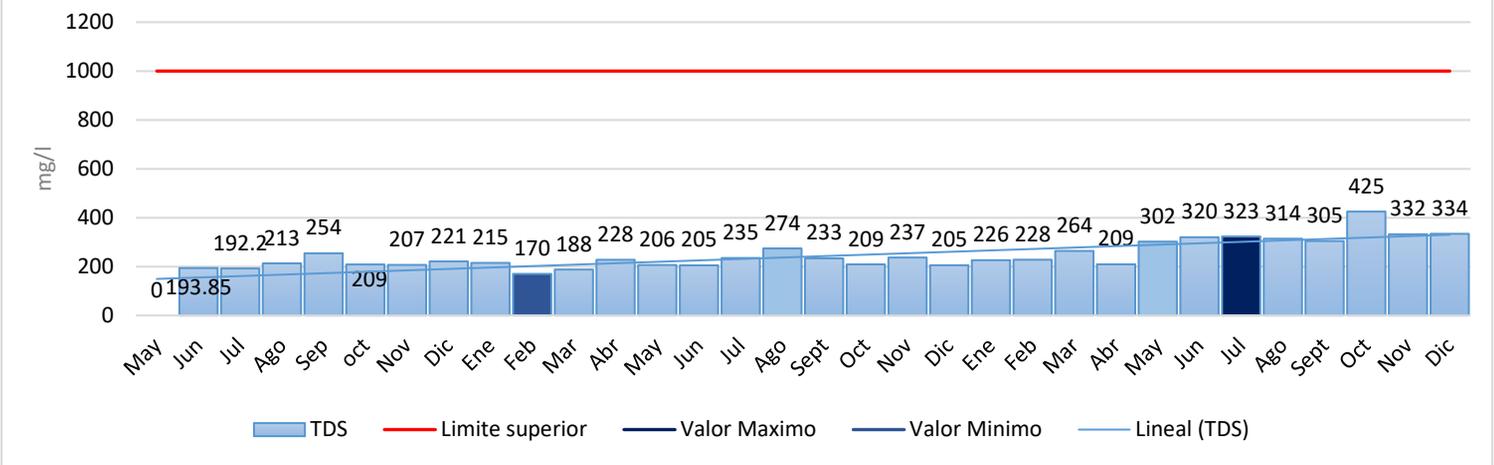
Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite.

Temperatura, Maguaca-2



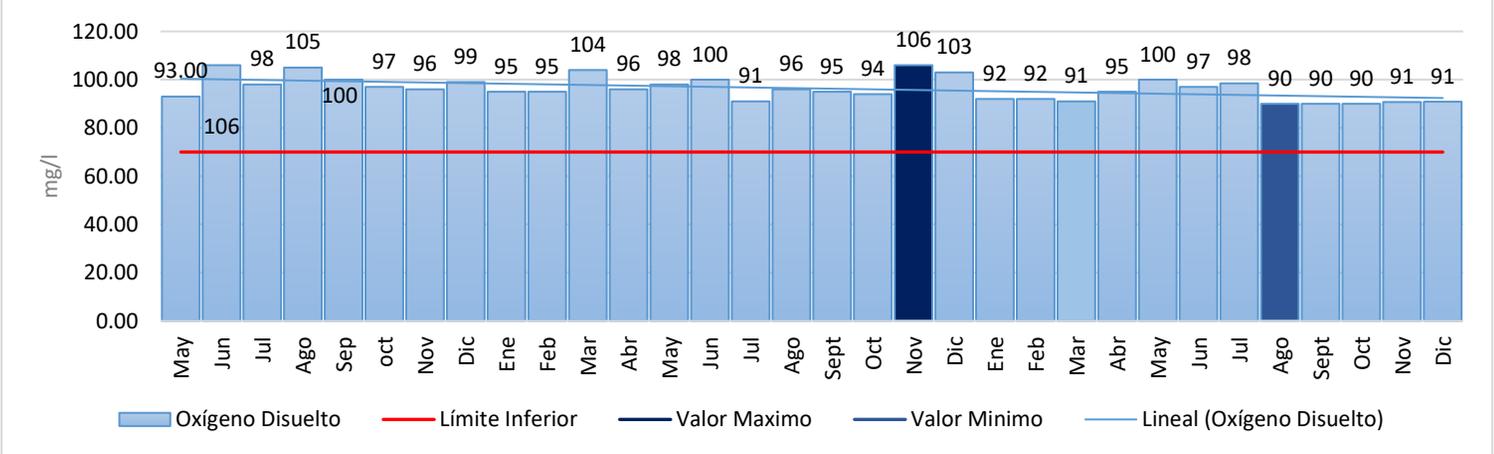
Nota: La temperatura en este punto de monitoreo, se visualiza por debajo de los 35 grados, como establece la norma de MIMARENA, siendo los meses más altos los del verano.

TDS, Maguaca-2



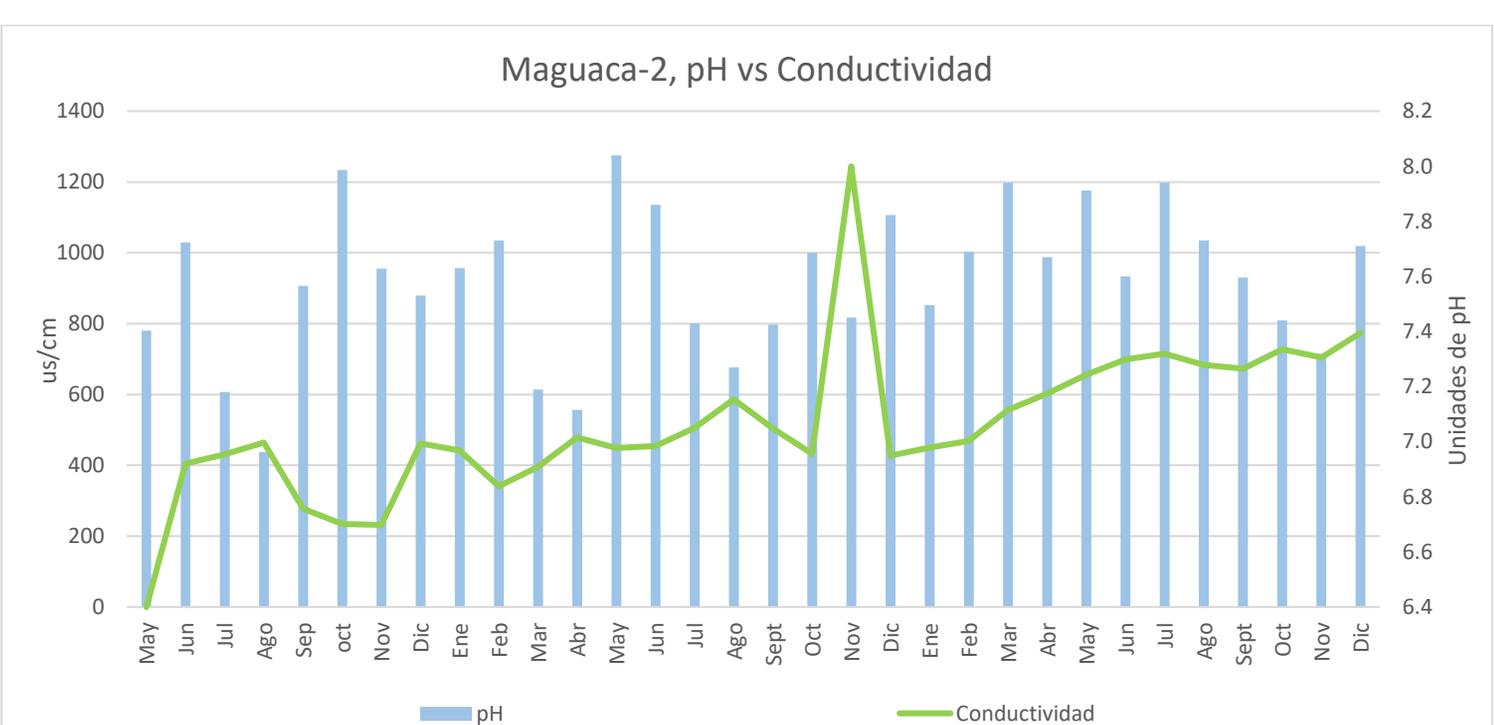
Nota: El parámetro de TDS, en este punto de monitoreo del río Maguaca a diferencia del primer punto (Maguaca -1) presenta más sedimentos, pero no sobrepasa la norma.

Oxígeno disuelto, Maguaca-2



Nota: El oxígeno disuelto en esta zona del río Maguaca, se visualiza óptimo para la vida acuática.

Relación de pH vs Conductividad



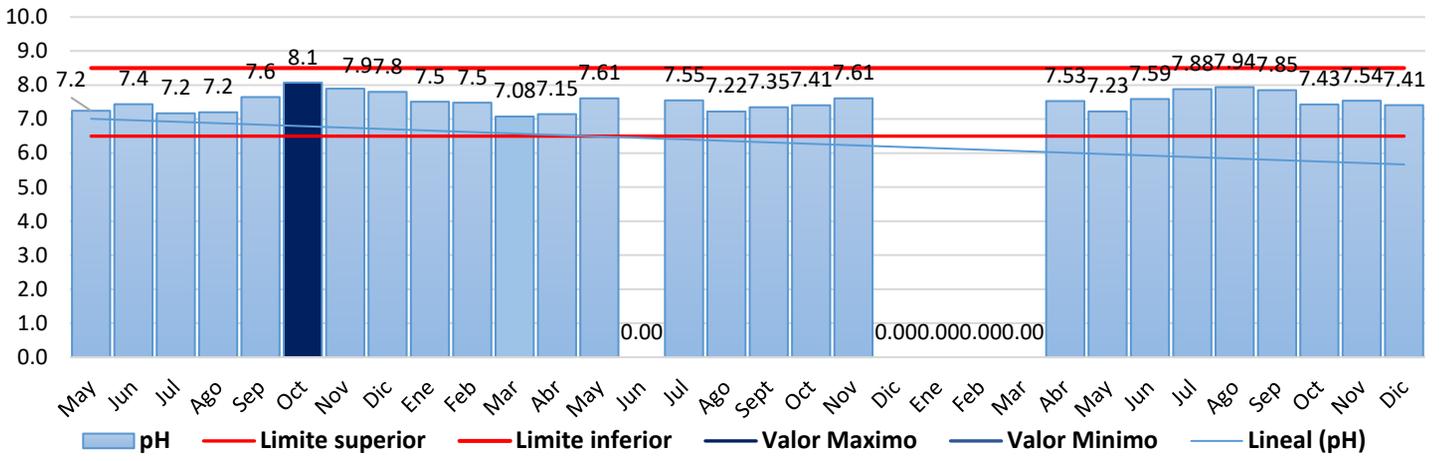
Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Agua Superficial

Alcantarilla El Naranja																																Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar		
2017									2018												2019															
NORMA	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic				
pH	6- 9	7.2	7.4	7.2	7.2	7.6	8.1	7.9	7.8	7.5	7.5	7.08	7.15	7.61	**	7.55	7.22	7.35	7.41	7.61	**	**	**	**	7.53	7.23	7.59	7.88	7.94	7.85	7.43	7.54	7.41	8.07	7.08	0.28
Conductividad		156.10	232	220	231	180	165	156	891	749	1165	1309	912	840	**	991	807	784	1402	1575	**	**	**	**	754.50	682.00	879.00	805.00	724.00	721	783	795	698	1575.00	156.10	476.97
Temperatura	≤35°C	25.8	26.4	26.80	26.78	26.6	25.2	24.57	26.6	25.05	24.25	26.58	26.83	27.87	**	30.74	27.83	27.55	26.76	25.55	**	**	**	**	27.80	25.60	29.93	29.00	30.00	30.20	29.40	27.55		30.74	24.25	1.48
TDS	1000 mg/L		110.15	101.2	111	131	109	98	422	429	578	633	432	387	**	475	376	363	677	966	**	**	**	**	346	323	391	513	319	316	351	365	335	966.00	98.18	248.56
Oxigeno Disuelto	> 70%	85	96	90	87	84	84	105	105	85	74	100	84	78	**	78	58	60	58	46	**	**	**	**	75.00	60.00	80.00	60.00	91.54	79.30	70.00	62.28	60.00	105.00	46.00	16.64

**** No se realizaron monitoreos porque el punto no presento flujo de agua**

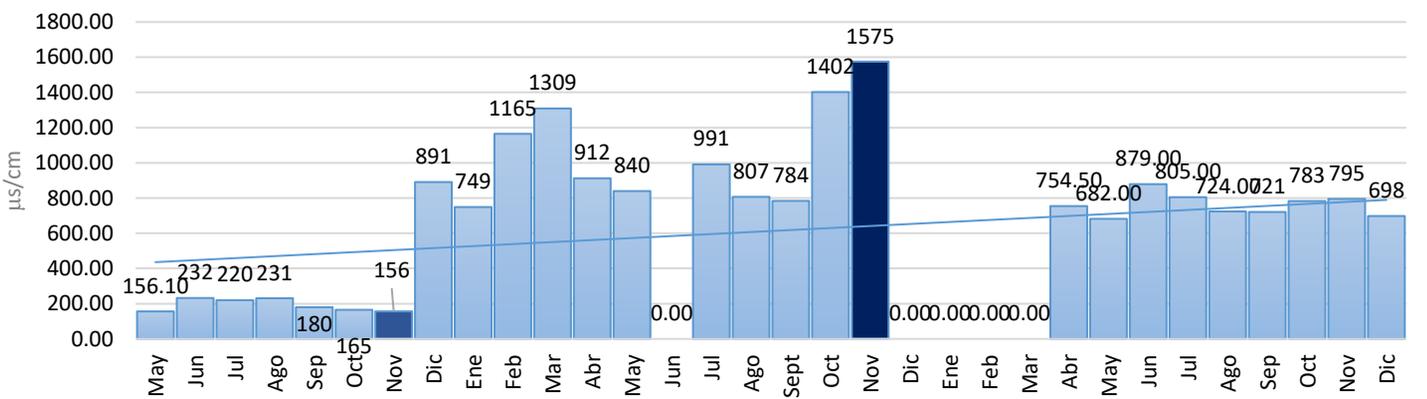
Nota: Los puntos analizados en esta hoja han sido comparados con la *Norma Ambiental sobre Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras, 2012*.

pH, Alcantarillado El Naranjo



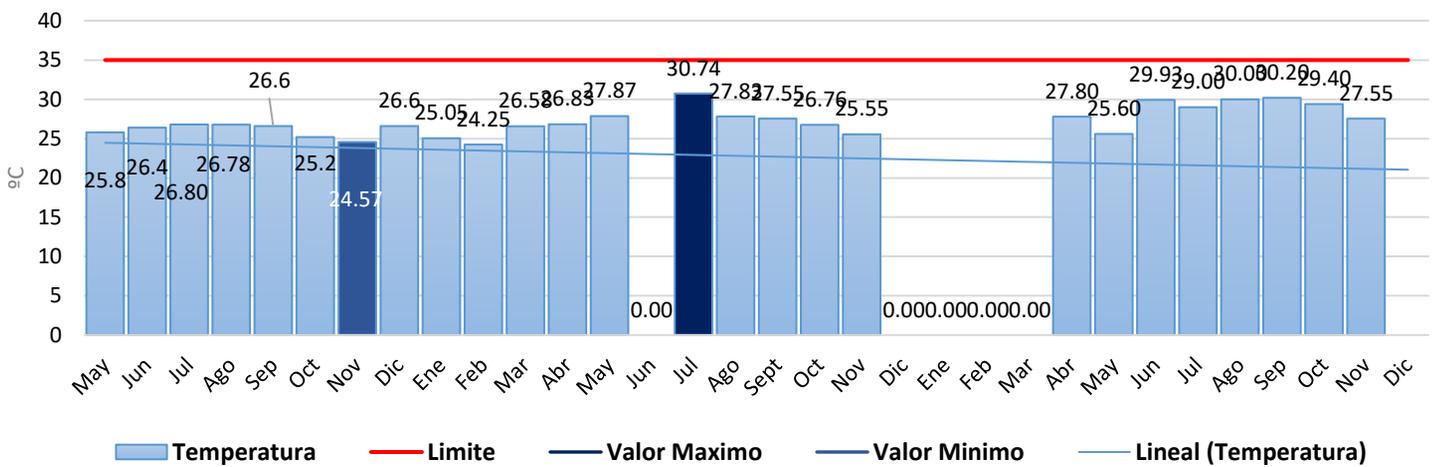
Nota: En los meses jun, dic, ene, feb y mar no se realizaron muestreos pues el alcantarillado no presentaba flujo para analizar, esto consecuencia de la sequía.

Conductividad, Alcantarillado El Naranjo



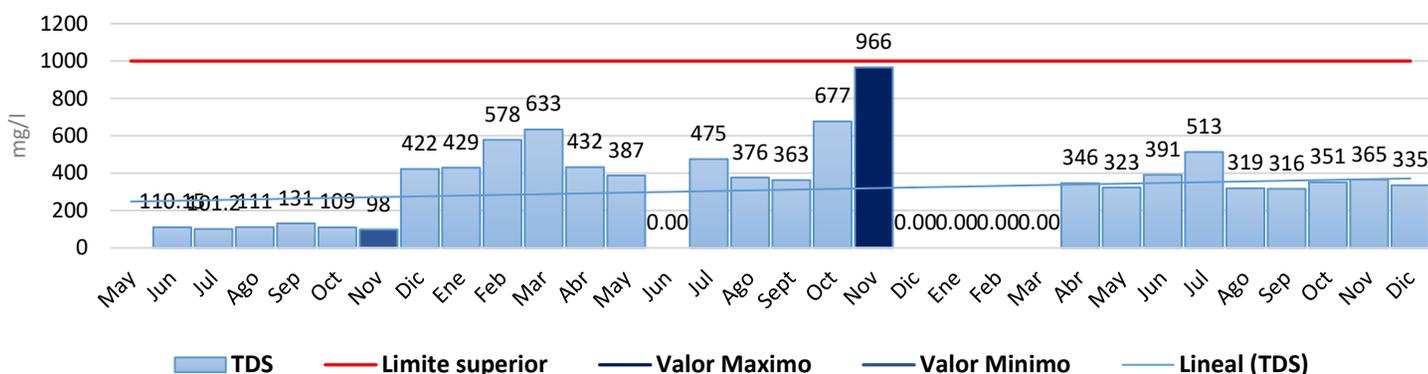
Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite. En los meses jun, dic, ene, feb y mar no se realizaron muestreos pues el alcantarillado no presentaba flujo para analizar.

Temperatura, Alcantarillado El Naranjo



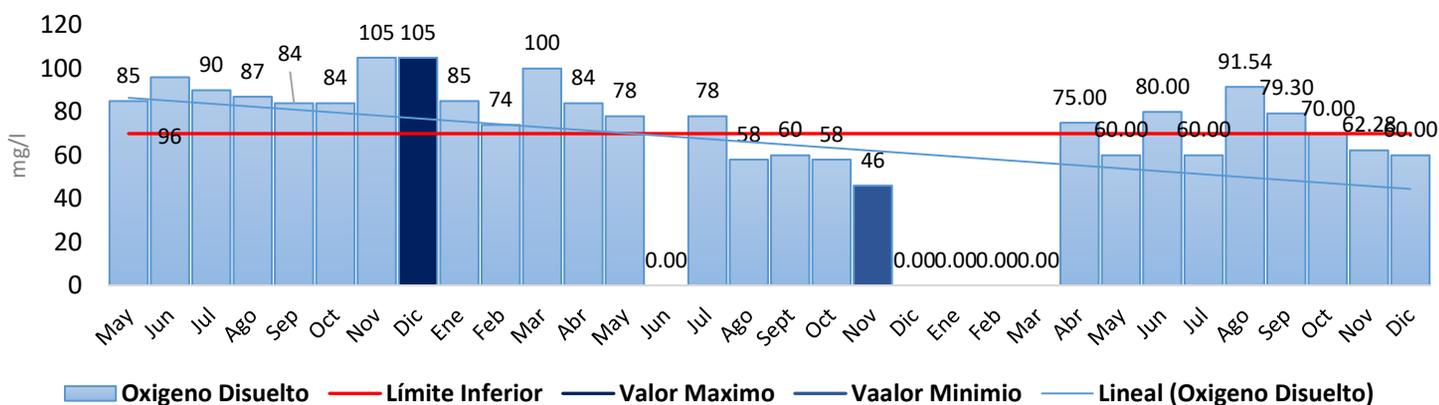
Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite.

TDS, Alcantarillado El Naranjo



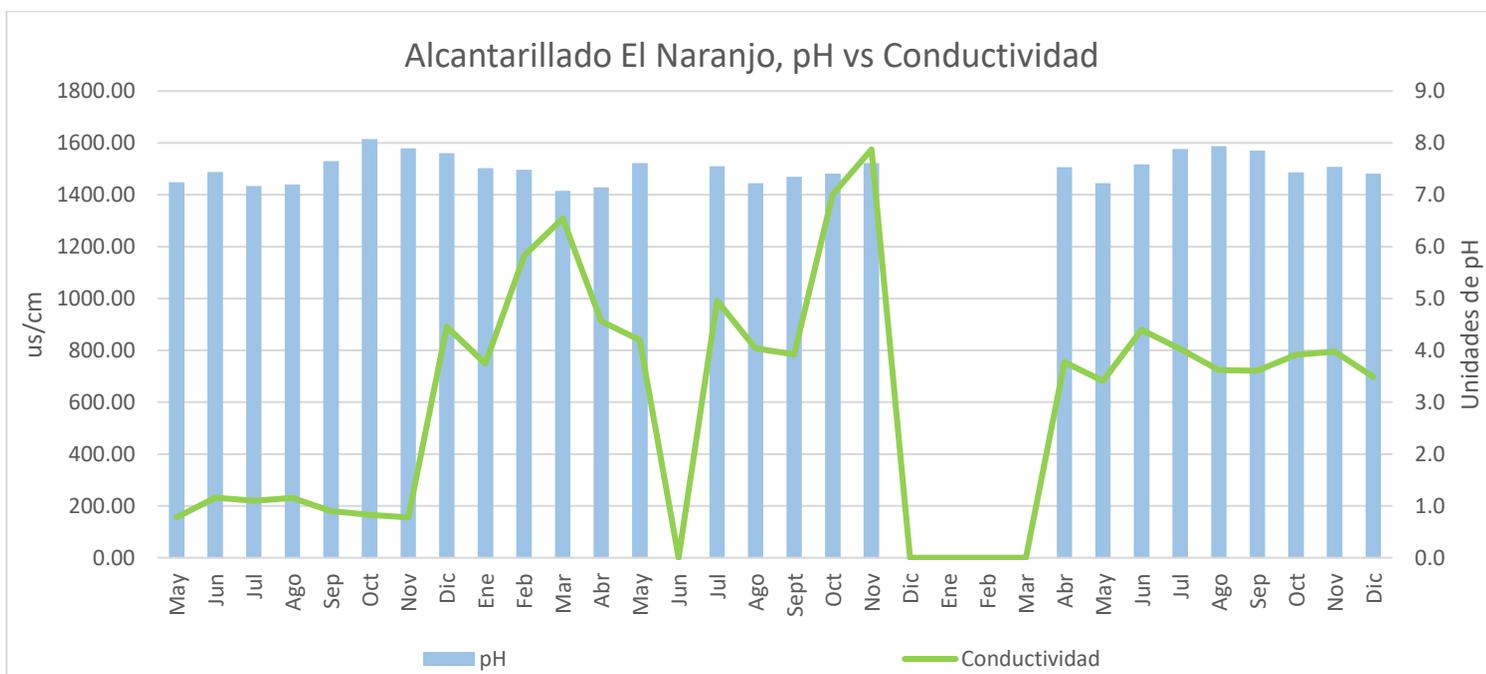
Nota: Este parámetro se evidencia como ha subido desde el mes de septiembre. Después de este mes en la zona ha primado una temporada de sequía, lo que ha permitido que los sedimentos lleguen con mayor facilidad a este punto. En la actualidad no hay flujo para seguir realizando el monitoreo.

Oxígeno Disuelto, Alcantarillado El Naranjo



Nota: En este punto de monitoreo las lecturas de oxígeno disuelto fluctúan mucho pues la cantidad de volumen almacenado varía mucho según la precipitación. En este mes el oxígeno estuvo en el límite de la norma pues no había mucho caudal.

Relación de pH vs Conductividad

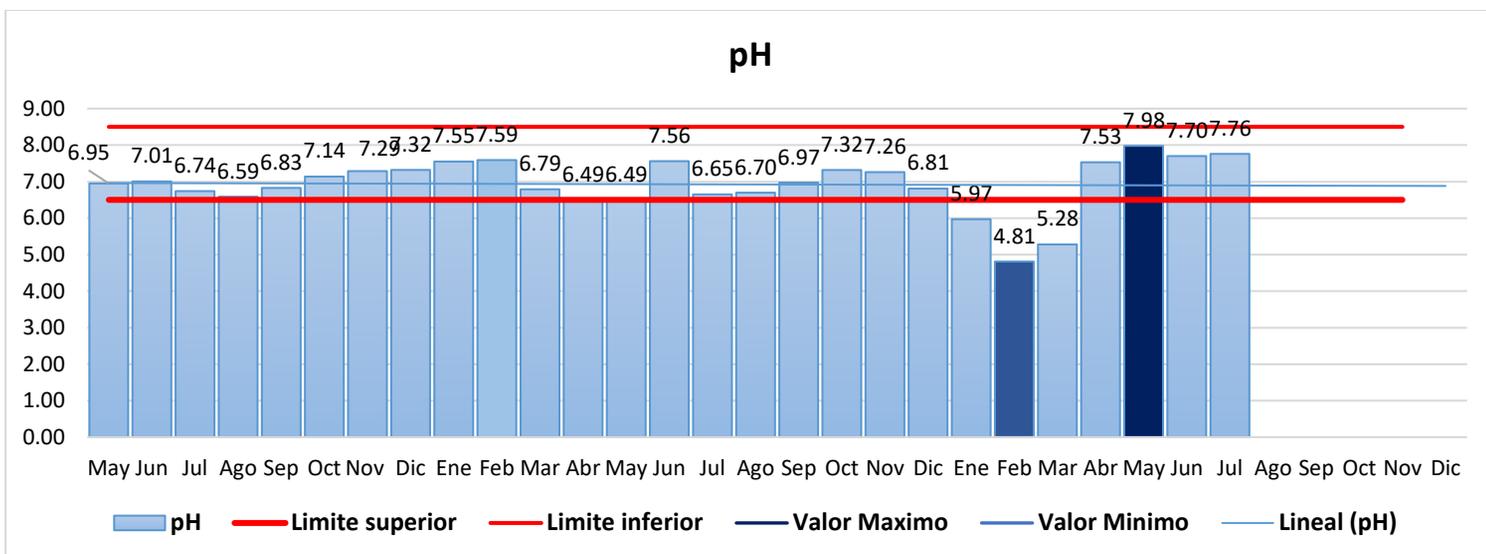


Calidad de agua en Puntos de Monitoreo de Agua Superficial

Cañada Honda																														Valor Max	Valor Min	Desviacion Estandar				
NORMA	2017									2018												2019														
	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic				
pH	6.5-8.5	6.95	7.01	6.74	6.59	6.83	7.14	7.29	7.32	7.55	7.59	6.79	6.49	6.49	7.56	6.65	6.70	6.97	7.32	7.26	6.81	5.97	4.81	5.28	7.53	7.98	7.70	7.76						7.98	4.81	0.68
Conductividad	us/cm		686	743	744.4	346	311	320	701	742	711	724	806	806	917	767	718	711	710	1355	737	786	811	767	754	381	592	351						1355.00	310.71	212.09
Temperatura	≤35°C	26.75	25.7	27.30	25.34	25.85	24.54	23.88	23.03	23.75	22.95	24.53	25.10	25.10	28.75	25.55	25.48	25.38	24.94	24.03	23.17	22.10	22.60	25.38	27.80	25.40	26.60	28.00						28.75	22.10	1.56
TDS			322	352	362	347	356	348	353	369	361	361	394	394	417	370	347	342	349	345	369	407	416	376	346	472	274	158						472.00	158.00	25.18
Oxígeno Disuelto	> 70%	91	94	90	87	85	84	85	76	80	90	85	84	86	93	90	90	88	80	77	74	76	63	47	37	47	25	25						94.00	25.00	10.59

Nota: *, no se realizó monitoreo debido a que el punto no presenta volumen de agua.

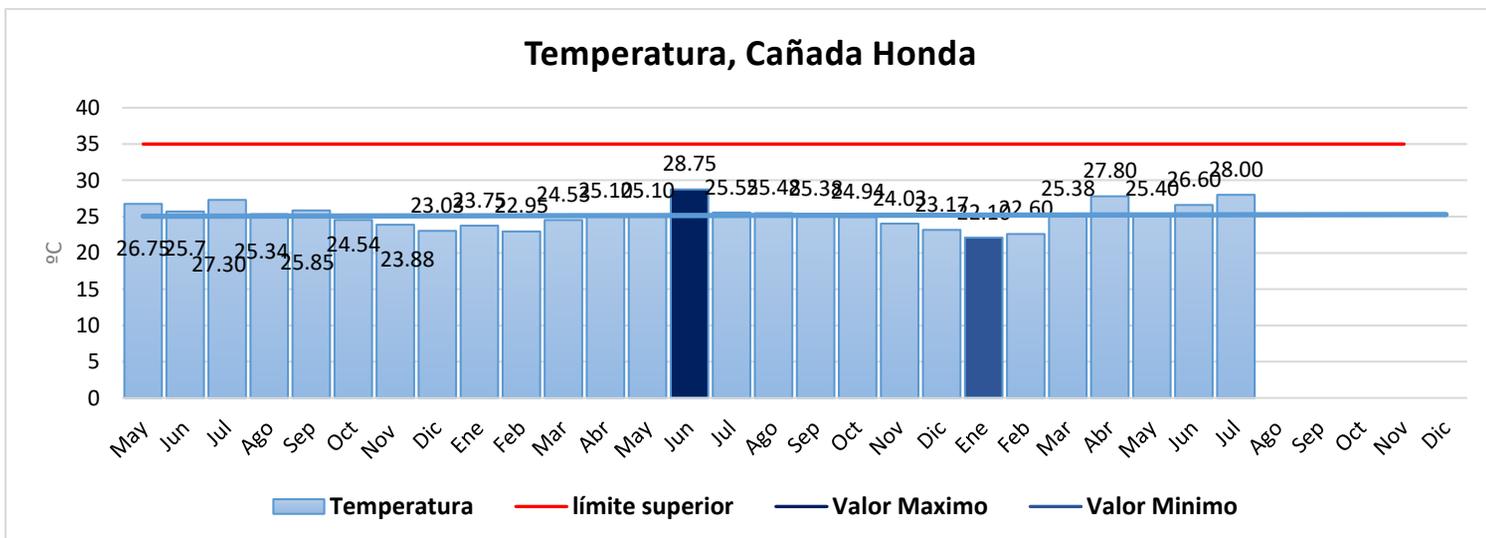
- Los puntos analizados en esta hoja han sido comparados con la tabla 2.1 de la *Norma Ambiental sobre Calidad de Aguas Superficiales y Zonas Costeras, 2012*.



Nota: Punto de monitoreo seco, debido a que no está recibiendo ningún aporte de la poza de infiltración o afluentes cercanos.

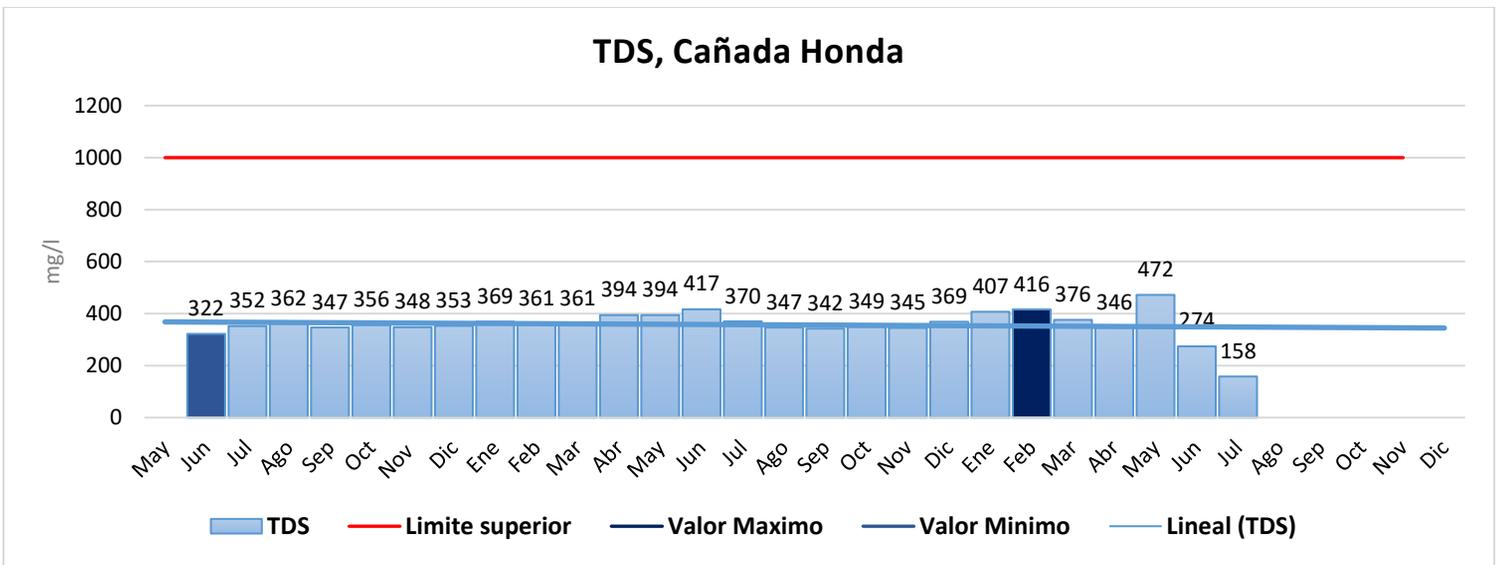


Nota: En la tabla de MIMARENA que se utiliza como referencia, no se establece parámetros de comparación para la conductividad eléctrica, por ende, no hay línea de límite.



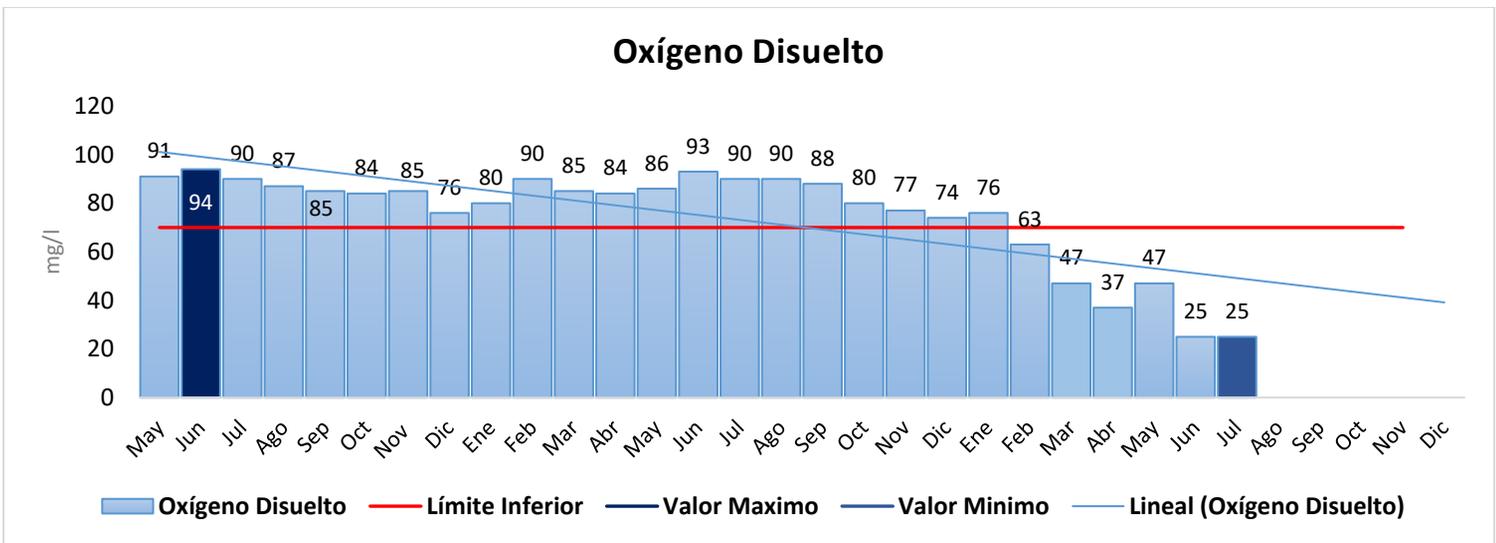
Nota: La temperatura en esta cañada siempre ha permanecido por debajo de 30 grados y se visualizan los meses de verano con los valores más altos. Este mes se encuentra seco.

TDS, Cañada Honda



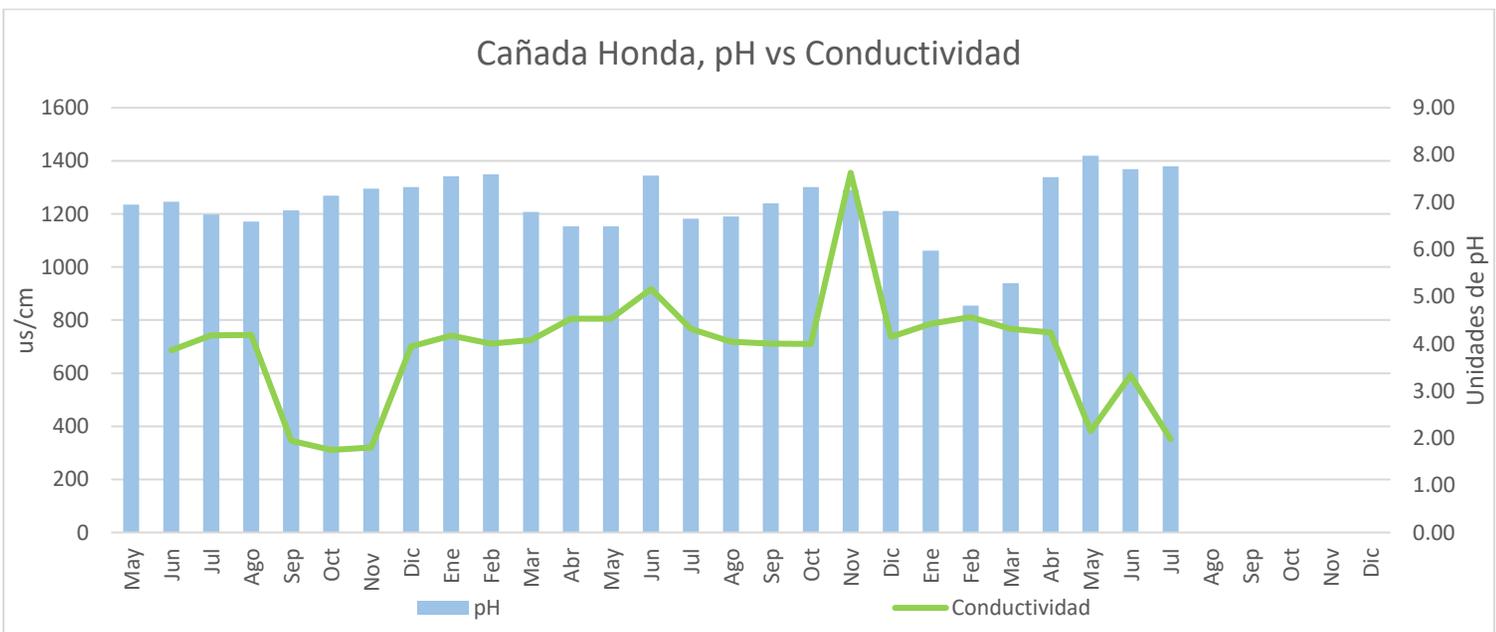
Nota: Los sólidos disueltos en este punto de monitoreo mantienen un promedio de valores que no sobrepasan los 450 mg/L.

Oxígeno Disuelto



Nota: En este punto de monitoreo se ha visualizado una baja debido a la gran presencia de vegetación en la zona y falta de agua. En la medición realizada en el mes de octubre no fue posible el análisis debido a que el punto este seco.

Relación pH vs Conductividad



Puntos de Monitoreo de Descarga

