

el ID 5 pasando de una calificación Regular a Aceptable, lo anterior se presenta porque en el momento del muestreo no se presentaron labores de excavación por parte de la trituradora ubicada en ese punto.

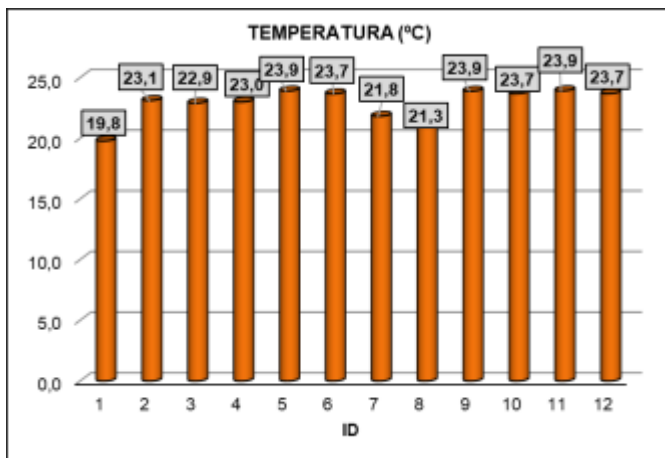
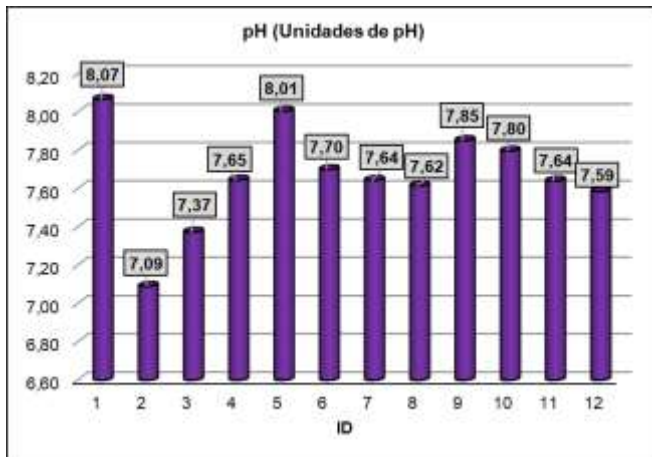
6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLES – RÍO ALGODONAL

La cuenca hídrica del río Algodonal objeto del presente estudio, comprende desde el municipio de Ábrego ID1 “Estación meteorológica Las Vegas” y se extiende hasta el área rural del municipio de Ocaña, donde confluye con el río Tejo ID 12 “200 m después de la confluencia con el río Tejo”. Durante el mes de abril de 2021 se realizó la caracterización de la cuenca en mención, con el fin de estudiar su dinámica y realizar su seguimiento ante la posible alteración en su cauce. A continuación se analizan las variables de pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, nitrógeno total, fósforo total, turbiedad, oxígeno disuelto y caudal, ya que su comportamiento incide en la calificación del Índice de Calidad del Agua superficial de la corriente hídrica en estudio, el índice se calcula de acuerdo con el protocolo establecido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Así mismo, se analiza otra variable que es hidrocarburos, que aunque no influye en el cálculo de la calidad del agua, es importante su resultado teniendo en cuenta los factores antrópicos que la genera.

**FECHA
 INFORME
 15-06-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

6.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE TEMPERATURA - pH



ID	NOMBRE	TEMPERATURA (°C)	pH (Unidades)
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	19,8	8,07
2	Piedras Rojas	23,1	7,09
3	La Hamaca	22,9	7,37
4	Km 23	23,0	7,65
5	Guayabal Telecom	23,9	8,01
6	San Luis	23,7	7,70
7	La Cabaña	21,8	7,64
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	21,3	7,62
9	UFPS	23,9	7,85
10	Brisas del Amanecer	23,7	7,80
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	23,9	7,64
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	23,7	7,59

El valor de pH en aguas superficiales oscila entre 5,0 y 9,0 según normatividad y la literatura, siendo una variable que indica acidez o alcalinidad lo que permite controlar sus efectos en el comportamiento de otros constituyentes del agua.

El ensayo pH medido directamente en los doce (12) ID caracterizados en el cuerpo de agua del río Algodonal, generó valores muy cercanos a la neutralidad en la gran mayoría y ligeramente básicos, por lo tanto su comportamiento es estable encontrándose dentro de un rango Aceptable para aguas naturales superficiales y para la vida acuática, lo anterior evidencia que no se presentaron alteraciones

**FECHA
INFORME
15-06-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

de mayor dimensión por la presencia de alguna sustancia que pudiera afectar la calidad del agua en el momento del muestreo.

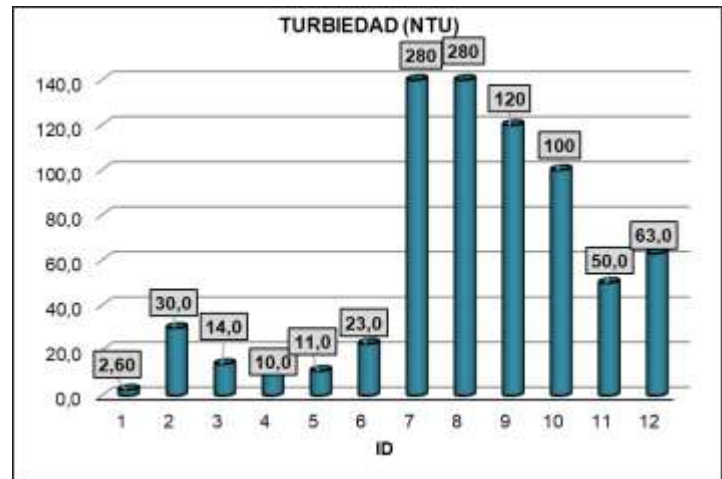
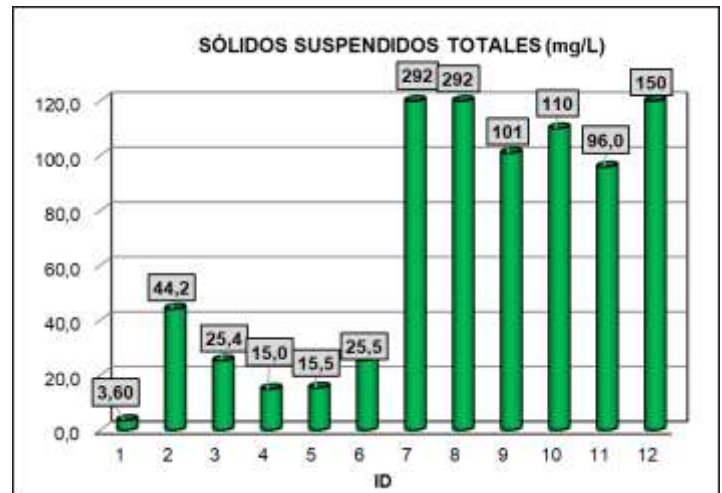
La variación de la temperatura es consecuencia del clima, de la topografía del terreno y de la altura sobre el nivel del mar, es una variable muy importante que incide en los procesos fotosintéticos del agua y en la remoción de la carga orgánica, a mayor temperatura se aceleran estos procesos.

La temperatura en el agua cambia a medida que va disminuyendo la altura sobre el nivel del mar, iniciando con una temperatura de 19,8 °C en el ID 1 Estación meteorológica Las Vegas ubicado a un altura de 1418 m.s.n.m, posteriormente cambia a cálida sobre todo el trayecto del río Algodonal hasta la parte baja de la cuenca sobre el ID 12 200 m después de la confluencia con el río Tejo con una temperatura de 23,7°C a una altura de 998 m.s.n.m, condiciones donde disminuye la solubilidad del oxígeno.

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, para temperatura “< 40°C” y en pH para todos los usos relacionados en el decreto en mención, se puede inferir que los resultados de las variables medidas en campo como lo son el pH y la temperatura cumplen los rangos establecidos.

6.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE TURBIEDAD – SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

ID	NOMBRE	TURBIEDAD (NTU)	SST (mg/L)
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	2,60	3,60
2	Piedras Rojas	30,0	44,2
3	La Hamaca	14,0	25,4
4	Km 23	10,0	15,0
5	Guayabal Telecom	11,0	15,5
6	San Luis	23,0	25,5
7	La Cabaña	280	292
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	280	292
9	UFPS	120	101
10	Brisas del Amanecer	100	110
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	50,0	96,0
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	63,0	150



Los sólidos es una de las variables físicas más importantes del agua, se pueden encontrar de tipo orgánico y/o inorgánico producto de las diferentes actividades en el área de influencia. Los sólidos suspendidos son aquellos que flotan en el agua, en su mayoría son orgánicos y dan lugar al aumento de turbiedad.

**FECHA
INFORME
15-06-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

Las concentraciones más altas de la variable anteriormente mencionada se presentaron en el ID 7 y en el ID 8 con valores de 292 y 292 mg/L respectivamente. Estas altas concentraciones obedecen a vertimientos provenientes del centro poblado La Hermita y del Batallón Santander incidiendo también en la calidad del agua la cual presenta una calificación Regular. También es importante mencionar las concentraciones altas en los ID restantes desde el ID 9 hasta el ID 12, las cuales están asociadas con las características del material de arrastre y de los sedimentos.

La variable turbiedad permite determinar la pérdida de transparencia del agua ocasionada por el material particulado en suspensión, este material puede contener arcillas, limos o material orgánico que se mantiene en suspensión debido al arrastre de la corriente o a su naturaleza coloidal.

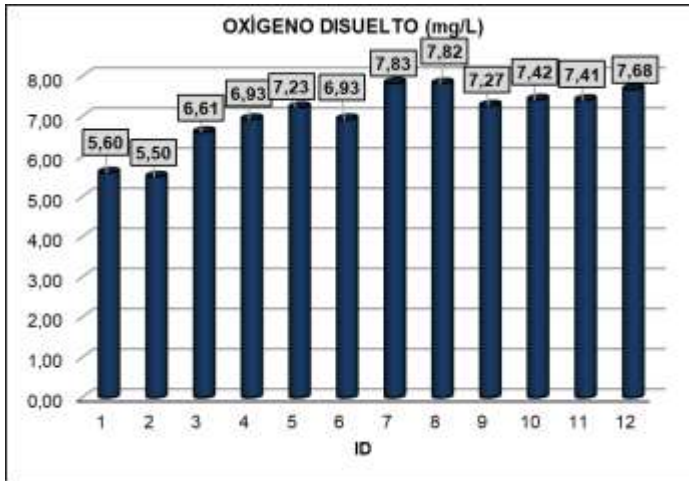
En la gráfica de la variable turbiedad se observan los valores más altos en los puntos de muestreo ID 7 e ID 8 ambos con resultados de 280 NTU. Estos valores son coherentes con los obtenidos para los sólidos suspendidos totales en los ID mencionados ya que estas variables guardan una estrecha relación.

Las gráficas permiten inferir, que en el ID 1 los resultados de sólidos suspendidos totales de (3,60 mg/L) y de turbiedad (2,60 NTU) confirman que son los valores más bajos de toda la corriente superficial del río Algodonal, lo que influye en resultado favorable para el Índice la Calidad del Agua (ICA) con una calificación Aceptable.

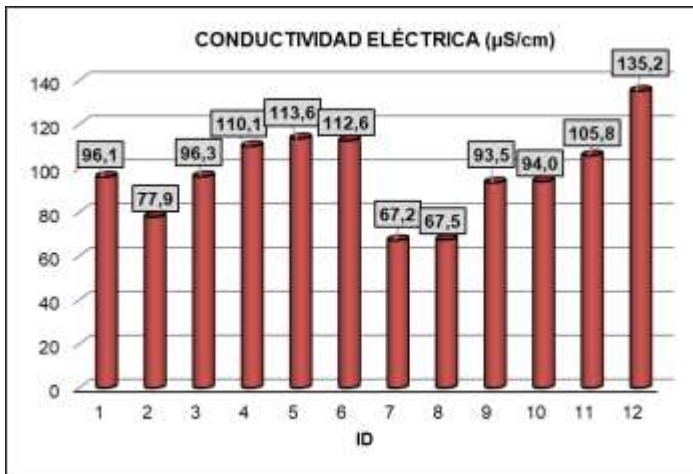
**FECHA
 INFORME
 15-06-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**6.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA –
 OXÍGENO DISUELTO**



ID	NOMBRE	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	OXÍGENO DISUELTO (mg/L)
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	96,1	5,60
2	Piedras Rojas	77,9	5,50
3	La Hamaca	96,3	6,61
4	Km 23	110,1	6,93
5	Guayabal Telecom	113,6	7,23
6	San Luis	112,6	6,93
7	La Cabaña	67,2	7,83
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	67,5	7,82
9	UFPS	93,5	7,27
10	Brisas del Amanecer	94,0	7,42
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	105,8	7,41
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	135,2	7,68



**FECHA
INFORME
15-06-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

El oxígeno disuelto es una de las variables más significativas en el agua, puesto que es un indicador de contaminación y es directamente proporcional a su calidad. Los valores normales de oxígeno disuelto varían entre 7 mg OD/L y 8 mg OD/L, para la fauna ictiológica el oxígeno en concentraciones menores de 3 mg OD/L es letal.

El oxígeno se considera un compuesto ligeramente soluble en el agua y su presencia en solución está determinada por la solubilidad del gas, la presión, la temperatura y la pureza del agua. Además, la concentración del oxígeno disuelto es dependiente de factores como: Reoxigenación atmosférica, respiración animal y vegetal, demanda béntica y demanda bioquímica.

De acuerdo con la gráfica correspondiente a esta variable, se puede observar que los valores de oxígeno disuelto oscilan entre 5,60 mg OD/L y 7,83 mg OD/L en todo el trayecto del río Algodonal encontrándose dentro de los valores aceptables para la fauna ictiológica y para la vida acuática en este ecosistema.

En cuanto a la conductividad eléctrica, esta es una variable que indica la capacidad del agua para transportar la corriente eléctrica, esta capacidad depende de la concentración de sales disueltas en el agua y de la temperatura en el momento de su medición. La variabilidad de la conductividad eléctrica puede suministrar información relacionada con fuentes de contaminación, aumentando su valor principalmente por la presencia de sólidos disueltos y por la temperatura del agua, lo que influye significativamente en su calidad.

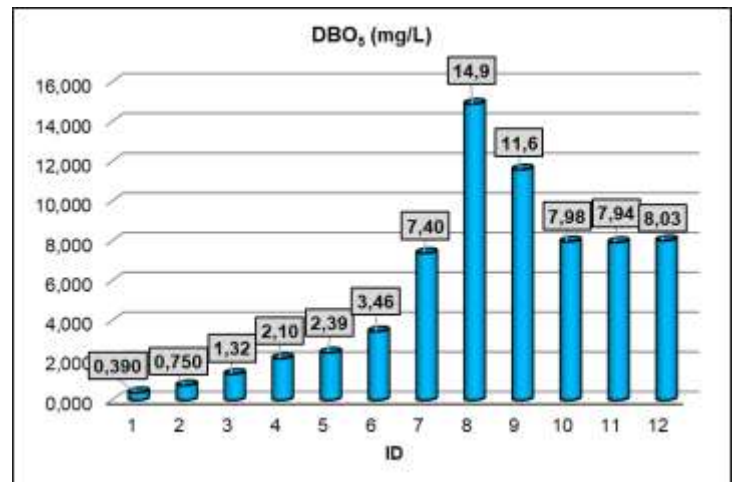
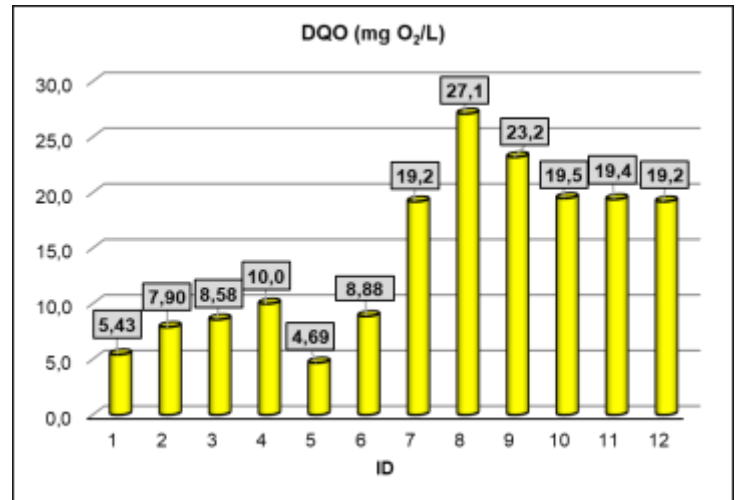
De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede evidenciar un aumento en la conductividad eléctrica desde el ID 4 hasta el ID 6, posiblemente debido a la presencia de sustancias inorgánicas generadas por las actividades antrópicas en el área de influencia (extracción material de arrastre), y así mismo, en el ID 12 se observa el aumento más significativo en la conductividad eléctrica con un valor de 135 μ S/cm provocado por la confluencia con el río Tejo que aporta concentraciones de sustancias orgánicas e inorgánicas disueltas.

**FECHA
 INFORME**
 15-06-2021

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

**6.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO
 DQO – DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO DBO**

ID	NOMBRE	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg O ₂ /L)
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	0,390	5,43
2	Piedras Rojas	0,750	7,90
3	La Hamaca	1,32	8,58
4	Km 23	2,10	10,0
5	Guayabal Telecom	2,39	4,69
6	San Luis	3,46	8,88
7	La Cabaña	7,40	19,2
8	Sector el Rosal arriba Batallón Santander	14,9	27,1
9	UFPS	11,6	23,2
10	Brisas del Amanecer	7,98	19,5
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	7,94	19,4
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	8,03	19,2



Las variables demanda química de oxígeno - DQO y demanda bioquímica de oxígeno - DBO son de gran importancia para la determinación de la contaminación por materia orgánica tanto en las aguas superficiales como en aguas residuales.

La demanda química de oxígeno – DQO, es la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar químicamente el material orgánico biodegradable y no biodegradable bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo. La demanda química de oxígeno - DQO tiene una estrecha

**FECHA
INFORME
15-06-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

relación con la demanda bioquímica de oxígeno - DBO puesto que ésta última está relacionada con la descomposición de la materia orgánica biodegradable.

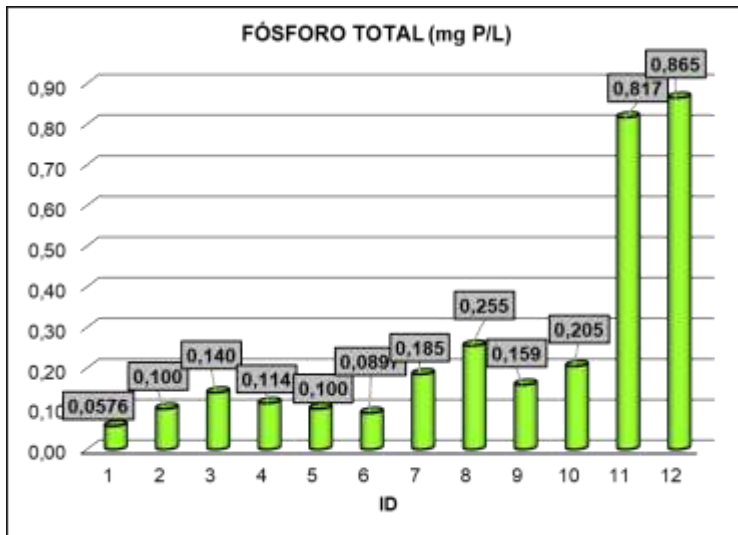
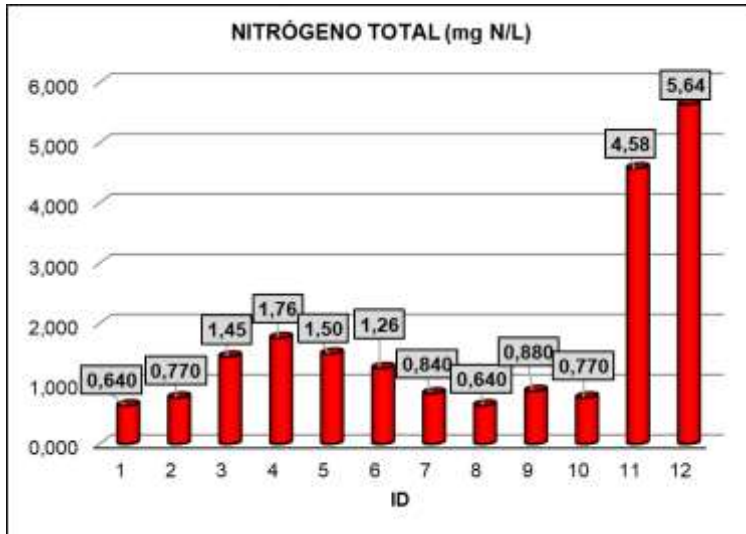
De acuerdo con la gráfica de la variable demanda química de oxígeno – DQO, los resultados fueron estables sin ningún tipo de alteración en los doce (12) puntos de muestreo, presentando el mayor valor en el ID 8 con 27,1 mg/L, este resultado se debe a la descarga de vertimientos en el cuerpo de agua provenientes del batallón Santander situado en este ID.

La demanda bioquímica de oxígeno – DBO, es la capacidad de los microorganismos para degradar la materia orgánica en cinco días, por lo tanto, un valor alto de esta variable corrobora que hay un aumento de la materia orgánica en el cuerpo de agua y a su vez un agotamiento del oxígeno, lo que indica contaminación y disminución en su calidad. Al igual que la demanda química de oxígeno, los resultados obtenidos en doce (12) ID caracterizados no evidencian alteración, los valores se presentaron estables siendo el mayor en el ID 8 con 14,9 mg O₂/L, valor que coincide con un valor alto de DQO en este mismo punto.

**FECHA
 INFORME**
 15-06-2021

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

6.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE NITRÓGENO - FÓSFORO



ID	NOMBRE	NITRÓGENO TOTAL (mg N/L)	FÓSFORO TOTAL (mg P/L)
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	0,640	0,0576
2	Piedras Rojas	0,770	0,100
3	La Hamaca	1,45	0,140
4	Km 23	1,76	0,114
5	Guayabal Telecom	1,50	0,100
6	San Luis	1,26	0,0897
7	La Cabaña	0,840	0,185
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	0,640	0,255
9	UFPS	0,880	0,159
10	Brisas del Amanecer	0,770	0,205
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	4,58	0,817
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	5,64	0,865

El nitrógeno al igual que la demanda bioquímica de oxígeno y el fósforo indican la presencia de materia orgánica en el agua.

El fósforo en un cuerpo de agua permite la formación de biomasa, la cual requiere de un aumento de la demanda biológica de oxígeno para su oxidación aerobia, además de generar procesos de

**FECHA
INFORME
15-06-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

eutrofización y consecuentemente el crecimiento de fitoplancton, lo que genera la disminución del oxígeno perturbando la vida acuática presente en la fuente hídrica.

El nitrógeno es un nutriente importante para el desarrollo de los organismos vivos y por lo general se encuentra en aguas superficiales y subterráneas como amoníaco, nitratos y nitritos, este proceso de nitrificación se lleva a cabo dependiendo del valor del pH, de la temperatura y del oxígeno disuelto del agua.

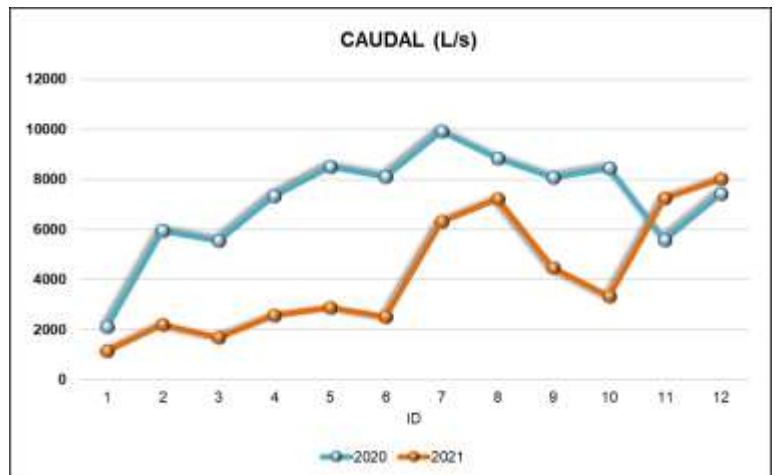
De acuerdo con las gráficas correspondientes a las dos variables indicadas, los resultados para los doce (12) ID caracterizados de la corriente hídrica del río Algodonal se encuentran estables sin algún valor significativo que pueda ocasionar un cambio drástico en la calidad del cuerpo del agua. Sin embargo, es importante resaltar que los valores más altos se presentaron en los dos últimos puntos ID 11 e ID 12 con resultados de 4,58 mg N/L y 5,64 mg N/L respectivamente para Nitrógeno Total y de 0,817 mg P/L y 0,865 mg P/L para fósforo total respectivamente, esto se debe posiblemente a la presencia de diferentes cultivos situados en el área de influencia, los cuales pueden aportar compuestos fosforados y nitrogenados incidiendo en los resultados.

**FECHA
 INFORME**
 15-06-2021

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

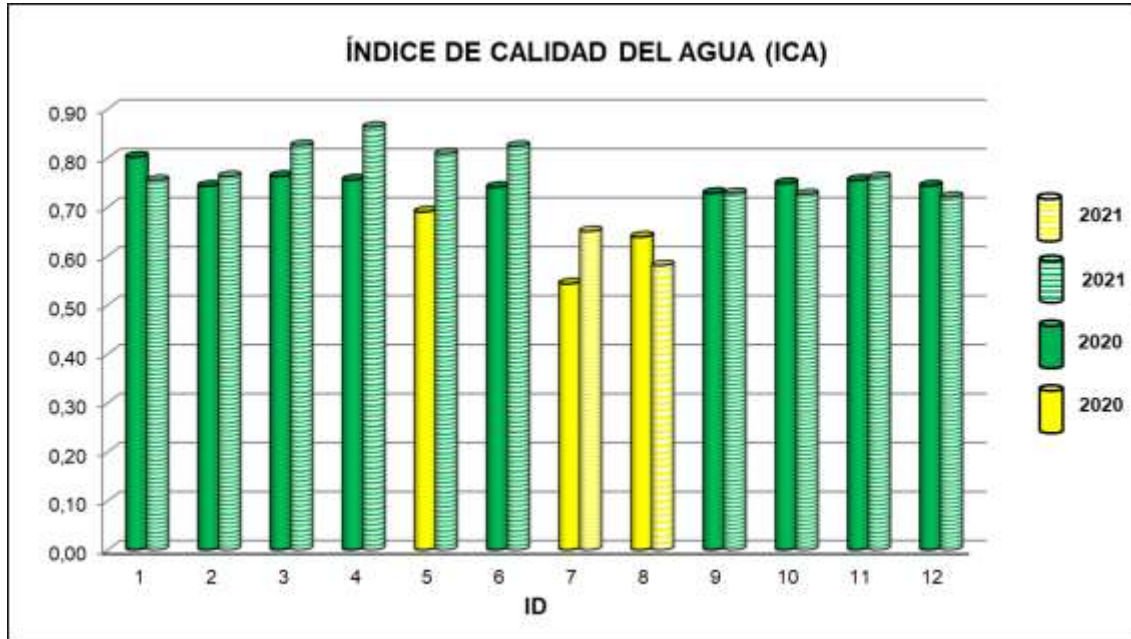
6.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE CAUDAL - ICA

ID	NOMBRE	CAUDAL (L/s)	
		2020	2021
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	2101	1142
2	Piedras Rojas	5950	2178
3	La Hamaca	5531	1693
4	Km 23	7339	2552
5	Guayabal Telecom	8493	2883
6	San Luis	8107	2514
7	La Cabaña	9909	6301
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	8841	7205
9	UFPS	8073	4459
10	Brisas del Amanecer	8448	3315
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	5558	7234
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	7429	8028



El caudal es una variable muy importante para estudiar la dinámica de la cuenca del río Algodonal a lo largo de su trayecto, puesto que al conocer su valor se puede utilizar para determinar el comportamiento de las variables evaluadas que inciden directamente en la calidad del agua y lo que puede influir el aporte del afluente de la subcuenca del río Tejo, además, se deben tener en cuenta otras variables que inciden como la temporada seca o de lluvias en la que se realiza la caracterización de la fuente superficial y otras condiciones ambientales.

De acuerdo con la gráfica del caudal correspondiente a las caracterizaciones realizadas en el año 2020 y en el año 2021, se observa que en el año 2021 hay una disminución en el cauce en el 83% de los doce (12) ID, presentando reducciones entre el 50 % y el 60 % en la mayoría de los puntos.



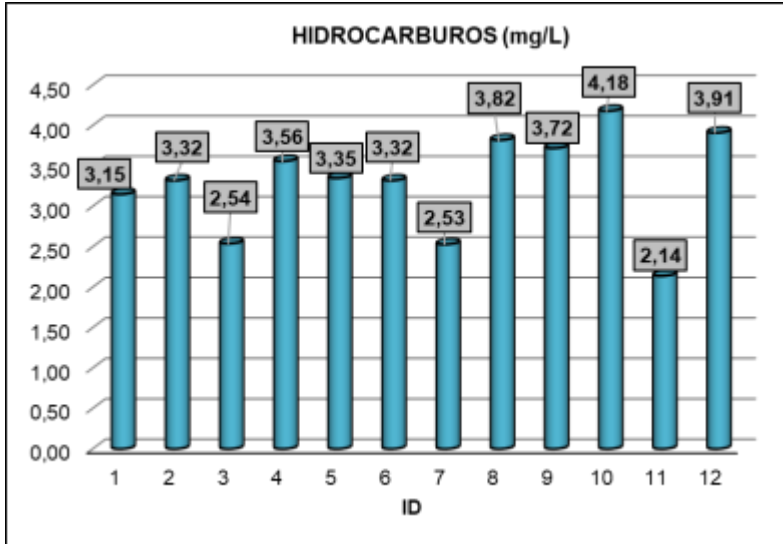
ID	NOMBRE	ICA	
		2020	2021
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	0,80	0,75
2	Piedras Rojas	0,74	0,76
3	La Hamaca	0,76	0,83
4	Km 23	0,75	0,86
5	Guayabal Telecom	0,69	0,81
6	San Luis	0,74	0,82
7	La Cabaña	0,54	0,65
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	0,64	0,58
9	UFPS	0,73	0,73
10	Brisas del Amanecer	0,75	0,73
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	0,75	0,76
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	0,74	0,72

En cuanto al Índice de Calidad del Agua (ICA), se puede evidenciar que el ID 5 presentó una mejoría en su calificación pasando de Regular a Aceptable en el año 2021, esto se debe a que durante la jornada de caracterización no se presentaron labores de extracción de material pétreo en la trituradora ubicada en ese punto, mientras que el ID 7 y el ID 8 continúan con una calificación Regular para el índice de Calidad del Agua debido a los vertimientos generados por el centro poblado La Hermita y por el Batallón Santander sin ninguna evidencia de acciones para su mitigación.

**FECHA
 INFORME
 15-06-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

6.7 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLE HIDROCARBUROS



ID	NOMBRE	HIDROCARBUROS (mg/L)
1	Estación metereológica las Vegas-captación distrito de riego	3,15
2	Piedras Rojas	3,32
3	La Hamaca	2,54
4	Km 23	3,56
5	Guayabal Telecom	3,35
6	San Luis	3,32
7	La Cabaña	2,53
8	Sector el Rosal aguas arriba Batallón Santander	3,82
9	UFPS	3,72
10	Brisas del Amanecer	4,18
11	200 m antes de la confluencia Río Tejo	2,14
12	200 m después de la confluencia Río Tejo	3,91

El aceite y la grasa están compuestos principalmente de materia grasa de origen animal, vegetal y de hidrocarburos de petróleo.

El petróleo y los gases naturalmente asociados a él constituyen en la actualidad la principal fuente de hidrocarburos, El término hidrocarburo (HC) incluye los hidrocarburos alifáticos, formados por cadenas de átomos de carbono en las que no hay estructuras cíclicas, hidrocarburos alicíclicos o simplemente cíclicos.

Los resultados obtenidos para la variable hidrocarburos permiten identificar la presencia de este tipo de compuestos en una baja concentración. Los ensayos de hidrocarburos realizados en el laboratorio ambiental de Corponor no identifican el tipo específico de hidrocarburo, su presencia se ve reflejada en los resultados obtenidos, su presencia se origina presuntamente por acciones antrópicas como el paso de vehículos y maquinaria sobre la fuente hídrica para extraer materiales pétreos, uso de motobombas, durante estas actividades se pueden presentar derrames de gasolina y ACPM que contienen este tipo de compuestos.

**FECHA
INFORME
15-06-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

Se evidencia que los resultados se mantienen estables en todo el trayecto de la cuenca Algodonal sin alguna variación significativa, encontrándose la mayor concentración en el ID 10 con un valor de 4,18 mg/L.

7 COMPARACIÓN RESULTADOS DE VARIABLES AÑOS 2020 - 2021

El ejercicio realizado para determinar el Índice de la Calidad de Agua (ICA) estuvo precedido por la construcción de gráficas en las cuales se presenta el comportamiento de cada uno de los ensayos de laboratorio realizados durante las vigencias de los años 2020 y 2021.

Por otra parte, se incluyeron registros fotográficos que servirán no sólo para evidenciar la actividad de muestreo, sino para fijar puntos de referencia que deberán ser utilizados en cada medición.