

5. INTERPRETACIÓN DE VARIABLES CRUZADAS

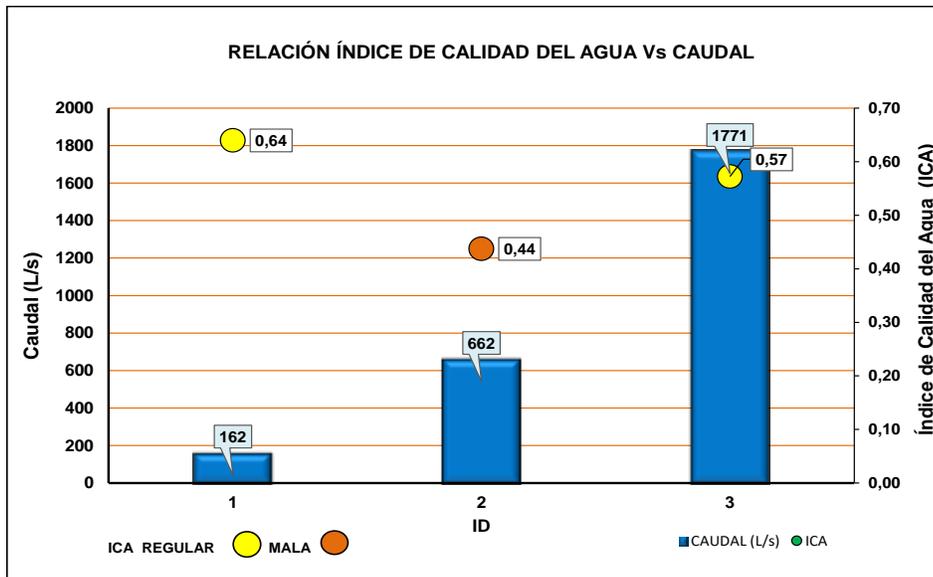
Las variables cruzadas permiten verificar resultados obtenidos en los diferentes ensayos, que a su vez se correlacionan permitiendo conocer la incidencia y además establecer hallazgos relacionados con la calidad fisicoquímica y microbiológica de las muestras de agua en estudio.

Así mismo, se puede asociar resultados de los diversos ensayos con actividades antrópicas, que sin lugar a dudas afectan los resultados permitiendo conocer la calidad del agua, tal como pudo ser evidenciado en los diferentes reportes emitidos y sus respectivos análisis.

**FECHA
INFORME
07-12-2020**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

5.1 RELACIÓN CAUDAL vs. ICA – RÍO TEJO 2020



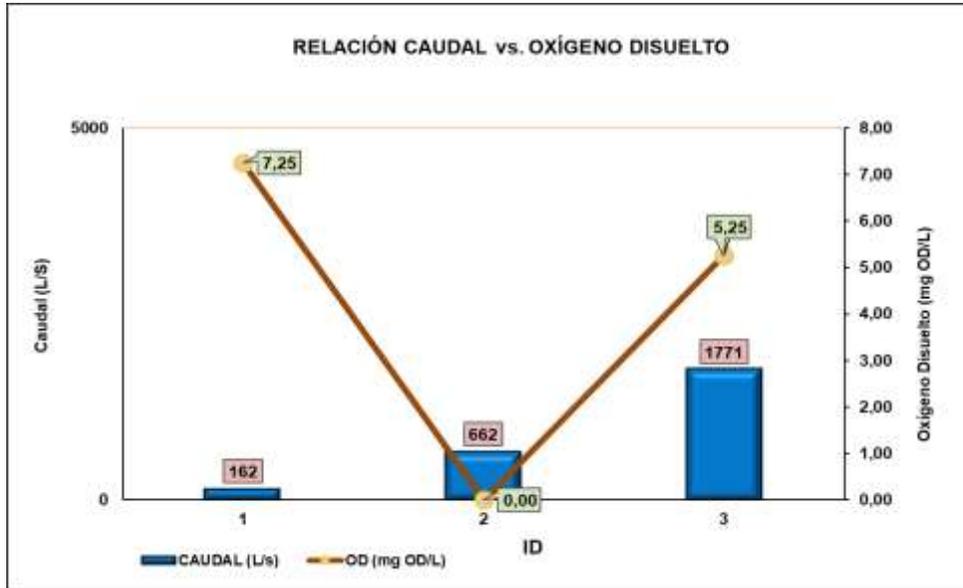
ID	NOMBRE	CAUDAL (L/s)	ICA
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	162	0,64
2	200 m Después del último vertimiento	662	0,44
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	1771	0,57

Una de las variables de mayor importancia dentro de la caracterización del río es el caudal, su medición ayuda a comprender su dinámica, para el caso del río Tejo, los diferentes estudios han demostrado que se caracteriza por presentar caudales bajos influyendo directamente en la calidad del agua.

Para el año 2019, el Índice de Calidad del Agua (ICA) en el ID 1 presentó una calificación Aceptable con un valor de 0,73, que al compararlo con el año 2020 su condición desmejoró pasando a una calificación Regular con un valor de 0,64, lo contrario ocurrió con el ID 3 en donde el Índice de Calidad del Agua (ICA) cambió de calificación Mala con un valor de 0,48 a Regular con un valor de 0,57, debido posiblemente a aumento del caudal en un 73,9%.

En cuanto al ID 2, continúa presentando calificación Mala con un valor 0,44 para el Índice de Calidad del Agua (ICA), debido al aporte significativo de aguas residuales domésticas e industriales del área urbana del municipio que vierten directamente al río, desencadenando una alteración en el recurso hídrico, esto se evidencia en los resultados de las diferentes variables indicadoras de la calidad del agua.

5.2 RELACIÓN CAUDAL vs. OXÍGENO DISUELTO – RÍO TEJO 2020



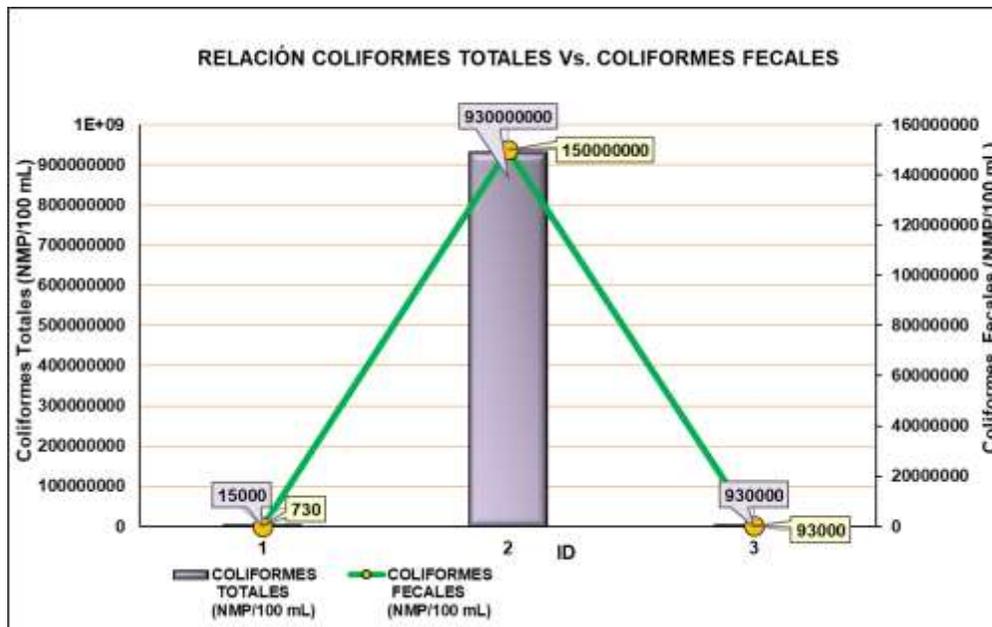
El oxígeno disuelto es una variable muy importante junto con el caudal en una fuente hídrica y tienen una relación directamente proporcional, así mismo se ven involucrados diferentes factores como la temperatura, la turbidez, materia orgánica en descomposición y partículas sólidas en suspensión que pueden generar la disminución del oxígeno disuelto en un cuerpo de agua.

ID	NOMBRE	CAUDAL (L/s)	OD (mg OD/L)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	162	7,25
2	200 m Después del último vertimiento	662	0,00
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	1771	5,25

Lo anterior se evidencia en los resultados obtenidos para los ensayos de oxígeno disuelto. En el ID 2 en donde convergen las descargas de aguas residuales, la concentración de oxígeno disuelto es de 0,0 mg OD/L, lo que indica que el caudal ambiental en el cuerpo de agua se ve gravemente afectado, ya que es mayor el aporte de cargas contaminantes que el caudal natural, trayendo como consecuencia la alteración de la vida acuática por la pérdida de capacidad de resiliencia.

En el punto de muestreo ID 3 el caudal aumenta a 1771 L/s, por lo tanto, hay una leve mejoría en la concentración de oxígeno disuelto con un valor de 5,25 mg OD/L presuntamente por los afluentes que le aportan a la fuente hídrica, así como también por la capacidad de éste para sedimentar y filtrar a lo largo de su recorrido de aproximadamente 6,5 Km, esto se evidencia en el Índice de Calidad de Agua (ICA) el cual cambia de calificación de Mala a Regular.

5.3 RELACIÓN COLIFORMES TOTALES vs. COLIFORMES FECALES RÍO TEJO 2020

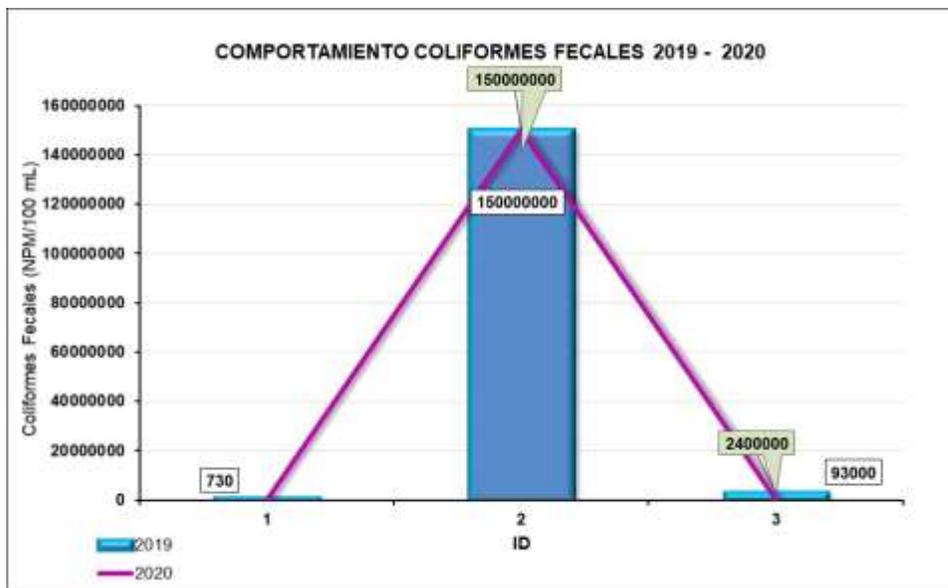


La presencia de Coliformes fecales en los cuerpos de agua superficial corrobora que están afectados por vertimientos domésticos y/o agropecuarios que cuentan con presencia de materia orgánica.

ID	NOMBRE	COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL)	COLIFORMES FECALES (NMP/100 mL)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	15000	730
2	200 m Después del último vertimiento	930000000	150000000
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	930000	93000

De acuerdo con la gráfica anterior, los resultados de los ensayos microbiológicos en los diferentes puntos de muestreo se evidencia la presencia de microorganismos que indican que existe este tipo de contaminación. El punto de muestreo con mayor concentración de microorganismos es el ID 2 con 930000000 NMP/100mL de Coliformes totales y 150000000 NMP/100mL de Coliformes fecales, lo que evidencia la alta contaminación en el cuerpo de agua provocado por las aguas residuales domésticos del municipio de Ocaña que se vierten directamente al río Tejo.

5.4 RELACIÓN COLIFORMES FECALES RÍO TEJO 2019-2020



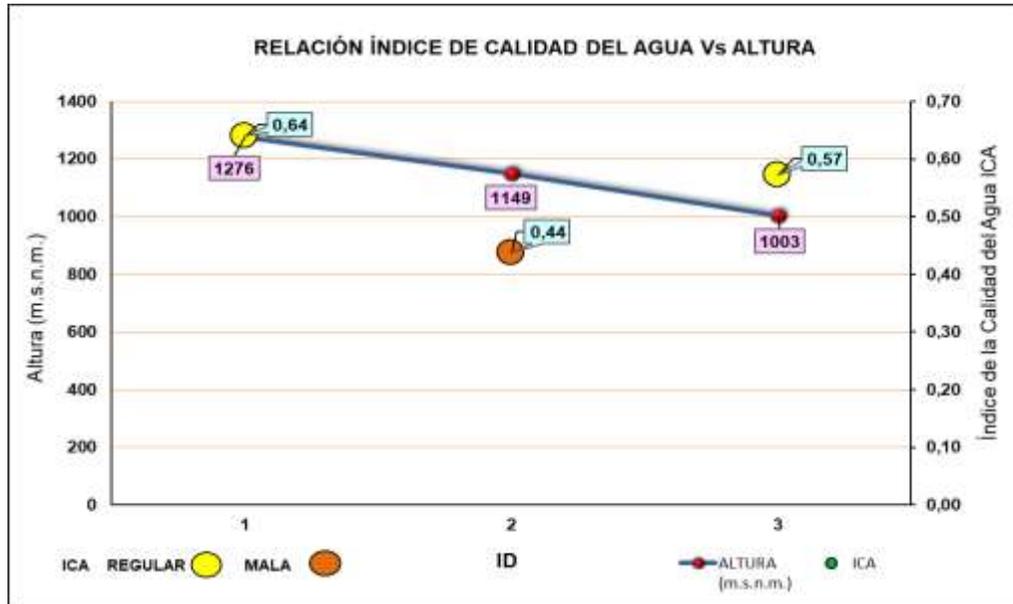
En la gráfica anterior se puede constatar la presencia de Coliformes fecales en los diferentes (ID), tanto en el año 2019 como en el año 2020.

Así mismo, se puede observar que el ID 2 presenta el mayor impacto negativo generado por los vertimientos de aguas residuales del casco urbano del municipio de Ocaña, para el año 2020 se mantiene la misma concentración de 150000000 NMP/100mL de Coliformes fecales, mientras que en el ID 1 disminuyó la concentración de Coliformes fecales en un 69,6%, así como también el ID 3 disminuyendo en un 96,1%, sin embargo, sigue siendo un resultado muy alto.

ID	NOMBRE	COLIFORMES FECALES (NPM/100 mL)	
		2019	2020
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	2400	730
2	200 m Después del último vertimiento	150000000	150000000
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	2400000	93000

En cuanto al ID 1, se puede inferir que en el año 2020 cumple con lo establecido en el Decreto 1076 del 2015 Art. 2.2.3.3.9.3 (Criterios de calidad para potabilización con tratamiento convencional) <2000 para Coliformes fecales, mientras que en el año 2019 no cumplió, situación preocupante teniendo en cuenta que en este punto se encuentra la bocatoma del acueducto la Tupia, en el que se capta el agua para el abastecimiento de la zona urbana de Ocaña.

5.5 RELACIÓN ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA vs ALTURA 2020

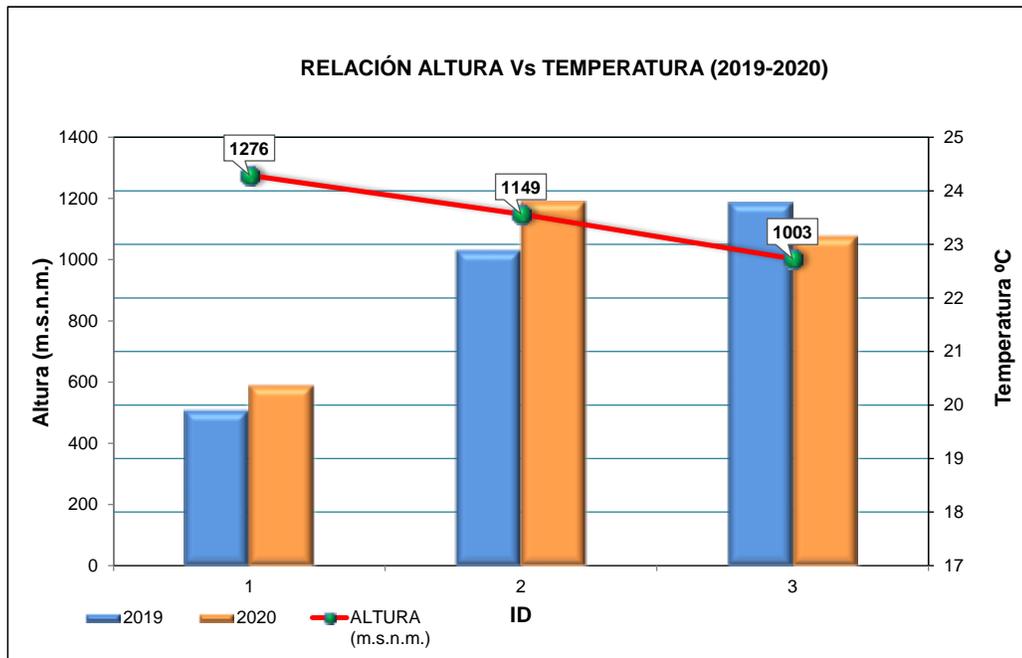


La altura sobre el nivel del mar es considerada una variable directamente proporcional con la calidad del agua, se considera que a mayor altura las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua son óptimas, sin embargo, las actividades antrópicas y otras variables que influyen en la fuente hídrica pueden cambiar estas condiciones de favorabilidad.

ID	NOMBRE	ALTURA (m.s.n.m.)	ICA
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	1276	0,64
2	200 m Después del último vertimiento	1149	0,44
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	1003	0,57

El inicio de la caracterización del río Tejo es en la Bocatoma del acueducto La Tupia ID 1 ubicado a una altura de 1276 m.s.n.m, este punto presenta una desmejora con respecto al año 2019, ya que cambia de calificación Aceptable a Regular en el Índice de Calidad del Agua. Posteriormente se mantiene en calificación Mala en el ID 2 con un valor de 0,44 para el Índice de Calidad del Agua y finalmente en el ID 3 ubicado a una altura de 1003 m.s.n.m se recupera levemente a calificación Regular con un valor de 0,57.

5.6 RELACIÓN ALTURA vs TEMPERATURA (2019 – 2020)

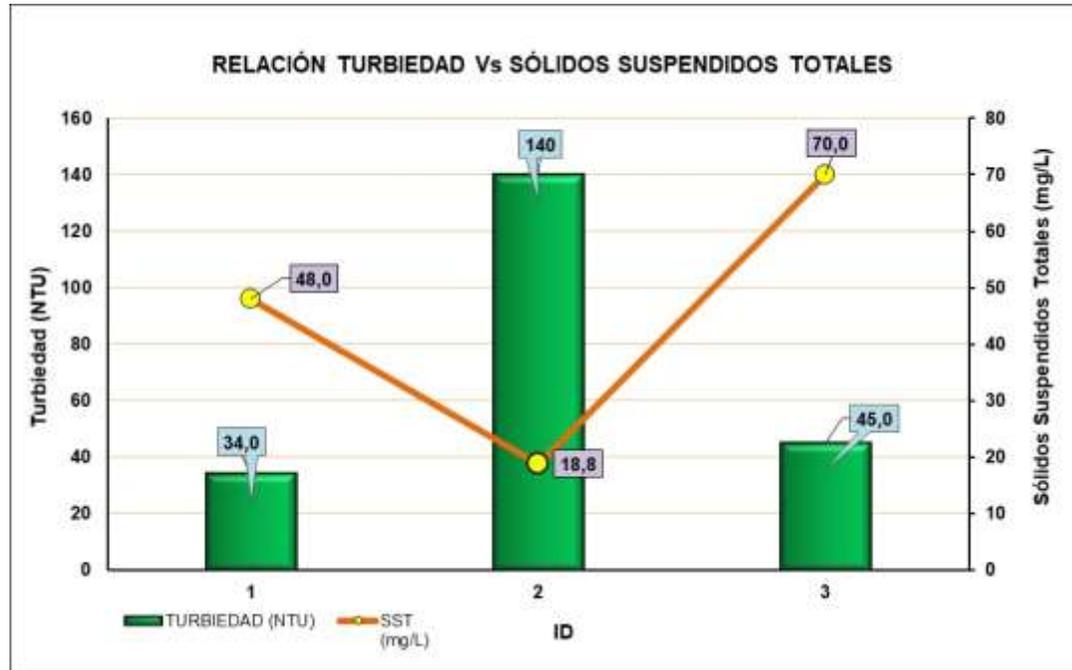


La temperatura del agua varía según la altura sobre el nivel del mar, además es un indicador importante puesto que incide directamente en la concentración de oxígeno disuelto, las plantas y otros organismos vivos.

De acuerdo con los resultados de las mediciones de temperatura realizadas en el sitio de muestreo, se puede constatar que a mayor altura sobre el nivel del mar menor es la temperatura en el agua y por lo tanto, mejor es la calidad de la misma. La temperatura más baja se reportó a una altura de 1276 m.s.n.m en donde está ubicado el ID 1, tanto en el año 2019 como en el año 2020, también se puede apreciar en la gráfica que en los puntos de muestreo ID 1 e ID 2 la temperatura del agua aumentó comparado con al año anterior.

ID	NOMBRE	ALTURA (m.s.n.m.)	TEMPERATURA	
			2019	2020
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	1276	19,9	20,4
2	200 m Después del último vertimiento	1149	22,9	23,8
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	1003	23,8	23,2

5.7 RELACIÓN TURBIEDAD vs SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES 2020



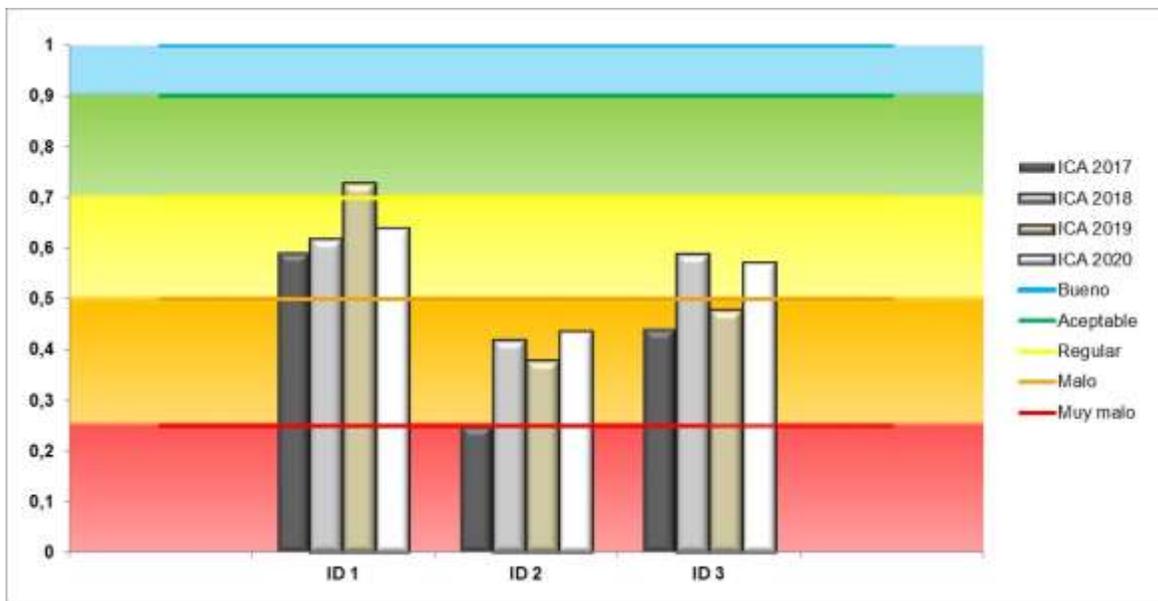
Los ensayos sólidos suspendidos totales y la turbiedad tienen entre sí una relación directamente proporcional determinando una calidad del agua desfavorable cuando la concentración de sólidos suspendidos totales y el valor de la turbiedad aumentan.

ID	NOMBRE	TURBIEDAD (NTU)	SST (mg/L)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	34,0	48,0
2	200 m Después del último vertimiento	140	18,8
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	45,0	70,0

En la gráfica anterior se puede apreciar la turbiedad más alta en el ID 2 con valor de 140 NTU, valor característico de aguas residuales vertidas al recurso hídrico y que a su vez desmejora su calidad con calificación Mala para el Índice de Calidad del Agua (ICA).

En cuanto a los ensayos de sólidos suspendidos totales, el valor de concentración más alto se presentó en el ID 3 con un valor de 70,0 mg/L, contribuyendo negativamente a la calidad del agua con una calificación Regular para el Índice de Calidad del Agua (ICA).

5.8 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA (2017 – 2020)



El Índice de Calidad del Agua (ICA) es el valor numérico que califica entre 0 y 1 la calidad del agua, evaluando las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas de una corriente superficial, situándose en una de las cinco categorías que varían entre Muy mala y Buena. Lo anterior se realiza con base en los resultados de las siguientes seis (6) ensayos: Demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica, pH, sólidos suspendidos totales, nitrógeno total, fósforo total y oxígeno disuelto, permitiendo identificar problemas de contaminación en un punto determinado.

ID	NOMBRE	AÑOS MONITOREADOS			
		2017	2018	2019	2020
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	0,59	0,62	0,73	0,64
2	200 m Después del último vertimiento	0,25	0,42	0,38	0,44
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	0,44	0,59	0,48	0,57

La gráfica permite inferir que desde el año 2017, año a partir del cual se viene realizando el seguimiento a este cuerpo de agua, el punto más crítico es el ID 2, el cual presentó una calificación Muy Mala, manteniéndose en calificación Mala durante los años siguientes (2018 a 2020), esta situación es preocupante y se deben tomar acciones inmediatas para mitigar el impacto ambiental generado principalmente por los vertimientos de aguas residuales domésticas del municipio de Ocaña sobre la fuente hídrica del río Tejo. Igualmente ocurre en el ID 3 que no logra una buena recuperación, manteniéndose en calificación Regular desde el año 2018 hasta el año 2020.

**FECHA
INFORME
07-12-2020****SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL**

En cuanto al ID 1, es alarmante la calidad del agua, la cual tiene una calificación Regular en los últimos cuatro (4) años con excepción del año 2019 en el cual la calidad del agua fue Aceptable, esta situación debe ser revisada por las autoridades competentes, ya que el agua utilizada para el abastecimiento del municipio de Ocaña.