

5. INTERPRETACIÓN DE VARIABLES CRUZADAS

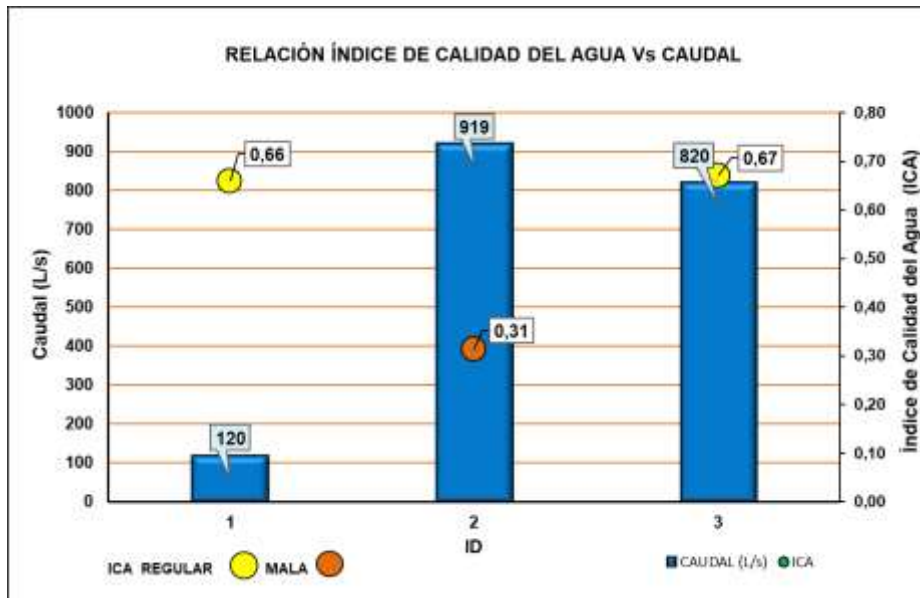
Las variables cruzadas permiten verificar resultados obtenidos en los diferentes ensayos, que a su vez se correlacionan permitiendo conocer la incidencia y además establecer hallazgos relacionados con la calidad fisicoquímica y microbiológica de las muestras de agua en estudio.

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

**FECHA
 INFORME**
 26-05-2021

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

5.1 RELACIÓN CAUDAL vs. ICA – RÍO TEJO 2021



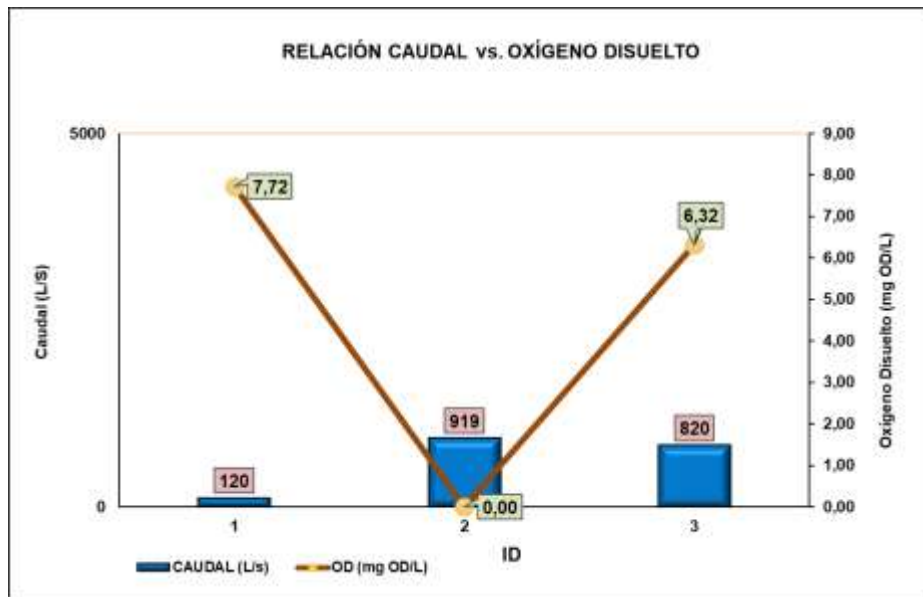
ID	NOMBRE	CAUDAL (L/s)	ICA
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	120	0,66
2	200 m después del último vertimiento	919	0,31
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	820	0,67

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 comparado con el río Algodonal influyendo directamente en la calidad del agua.

Para el año 2020, el Índice de Calidad del Agua (ICA) en el ID 1 presentó una calificación Regular con un valor de 0,64, que al compararlo con el año 2021 su condición se mantiene en una calificación Regular con un valor de 0,66, así mismo ocurrió con el ID 3 en donde el Índice de Calidad del Agua (ICA) presentó para el año 2020 un valor de 0,57 con calificación Regular y para el año 2021 se mantiene en esta calificación con un valor de 0,67, estas calificaciones no tuvieron mejoría puesto que sus caudales disminuyeron comparados con los del año 2020.

En cuanto al ID 2, continúa con calificación Mala con un valor de 0,31 para el Índice de Calidad del Agua (ICA), pese al aumento del caudal para el año 2021, este resultado del ICA es más bajo si se compara con el año 2020 el cual el valor fue de 0,44. Lo anterior se presenta por el aporte continuo y significativo de aguas residuales domésticas e industriales procedentes del área urbana del municipio que vierten directamente a la corriente hídrica, desencadenando una alteración en este recurso, 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 2021



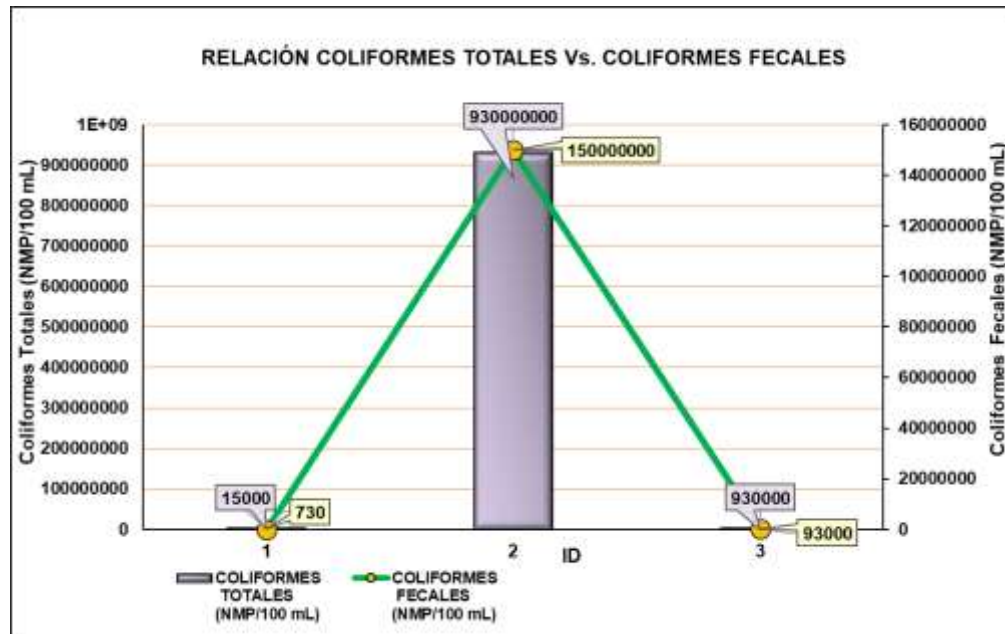
El oxígeno disuelto es una variable muy importante junto con el caudal en una fuente hídrica y tienen una relación directamente proporcional, así mismo se ven involucrados diferentes factores como la temperatura, la turbidez, materia orgánica en descomposición y partículas sólidas en suspensión que pueden 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	120	7,72
2	200 m después del último vertimiento	919	0,00
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	820	6,32

La gráfica anterior evidencia que a pesar del aumento en el caudal en el ID 2, las demás variables mencionadas influyeron en el resultado obtenido para el ensayo de oxígeno disuelto con una concentración de 0,0 mg OD/L, debido a que en este punto convergen las descargas de aguas residuales del casco urbano del municipio de Ocaña y los vertimientos industriales, lo que indica que el caudal ambiental en el cuerpo de agua sigue presentando una grave afectación, ya que es mayor el aporte de cargas contaminantes que el caudal natural, teniendo como consecuencia la alteración de la vida acuática por la pérdida de su capacidad de resiliencia y por lo tanto el suministro de los servicios ecosistémicos de dicho recurso.

En el punto de muestreo ID 3 el caudal tiene una leve disminución a 820 L/s, sin embargo, hay una mejoría en la concentración de oxígeno disuelto con un valor de 6,32 mg OD/L, esto se debe a la capacidad de la corriente hídrica para sedimentar y filtrar a lo largo de su recorrido de aproximadamente 6,5 Km, evidenciándose en el Índice de Calidad de Agua (ICA) el cual cambia de categoría de Mala a Regular.

5.3 RELACIÓN COLIFORMES TOTALES vs. COLIFORMES FECALES RÍO TEJO 2021



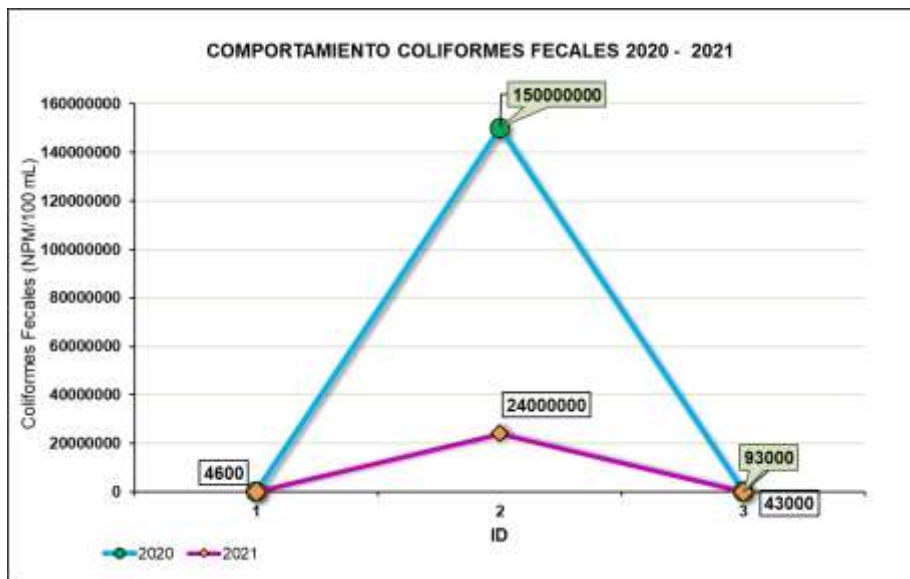
La presencia de Coliformes fecales en los cuerpos de agua superficial confirma que están afectados por vertimientos domésticos u otros tipos de vertimientos que cuentan con presencia de materia orgánica.

La gráfica anterior muestra que los resultados de los ensayos microbiológicos en los diferentes ID evidencian 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 240000000 NMP/100mL de Coliformes totales y 24000000 NMP/100mL de Coliformes fecales, lo que corrobora la alta contaminación en el recurso hídrico generado por las aguas residuales domésticas del municipio de Ocaña que se vierten directamente al cuerpo receptor río Tejo.

ID	NOMBRE	COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL)	COLIFORMES FECALES (NMP/100 mL)
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	24000	4600
2	200 m después del último vertimiento	240000000	24000000
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	2400000	43000

En cuanto al ID 3, la concentración de Coliformes totales y fecales disminuye posiblemente por su largo recorrido desde el ID2 hasta este punto, logrando eliminar un poco la carga orgánica contaminante en el cuerpo de agua.

5.4 RELACIÓN COLIFORMES FECALES RÍO TEJO 2020-2021



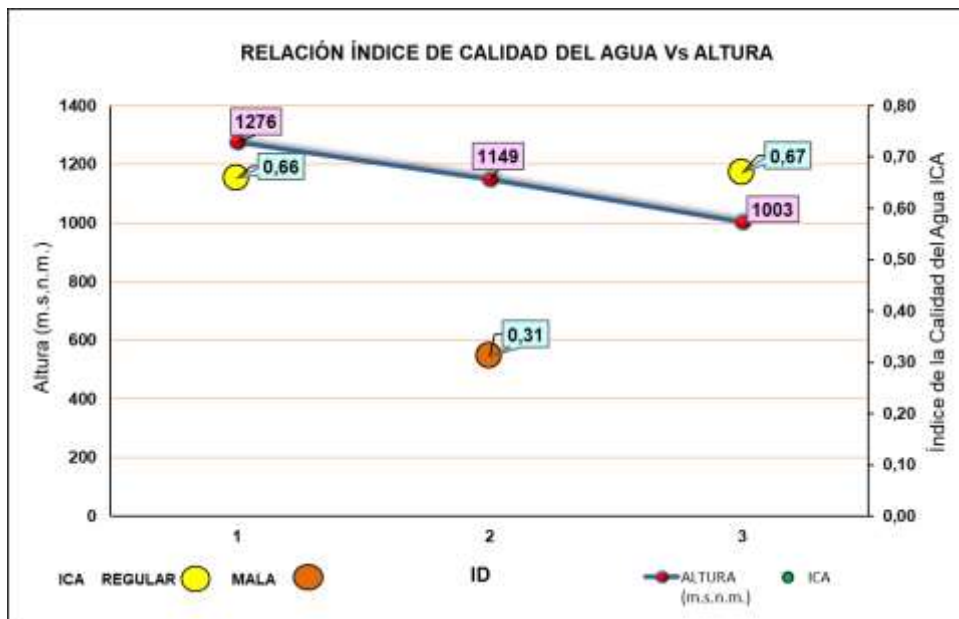
En la gráfica anterior se evidencia la presencia de Coliformes fecales en los diferentes (ID) para el año 2020 y el año 2021.

ID	NOMBRE	COLIFORMES FECALES (NMP/100 mL)	
		2020	2021
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	730	4600
2	200 m después del último vertimiento	15000000	24000000
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	93000	43000

En el ID 1, se puede observar 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 para este año 2021 no cumple la normatividad en mención, situación preocupante teniendo en cuenta que en este punto se encuentra ubicada la bocatoma del acueducto la Tupia, en el que se capta el agua para el abastecimiento de la zona urbana de Ocaña.

En cuanto al ID 2, se puede inferir que sigue presentando el más alto impacto negativo provocado por los vertimientos de aguas residuales del casco urbano del municipio de Ocaña, para el año 2021 disminuyó la concentración de Coliformes fecales a 24000000 NMP/100 mL aunque sigue siendo un resultado muy alto.

5.5 RELACIÓN ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA vs ALTURA 2021



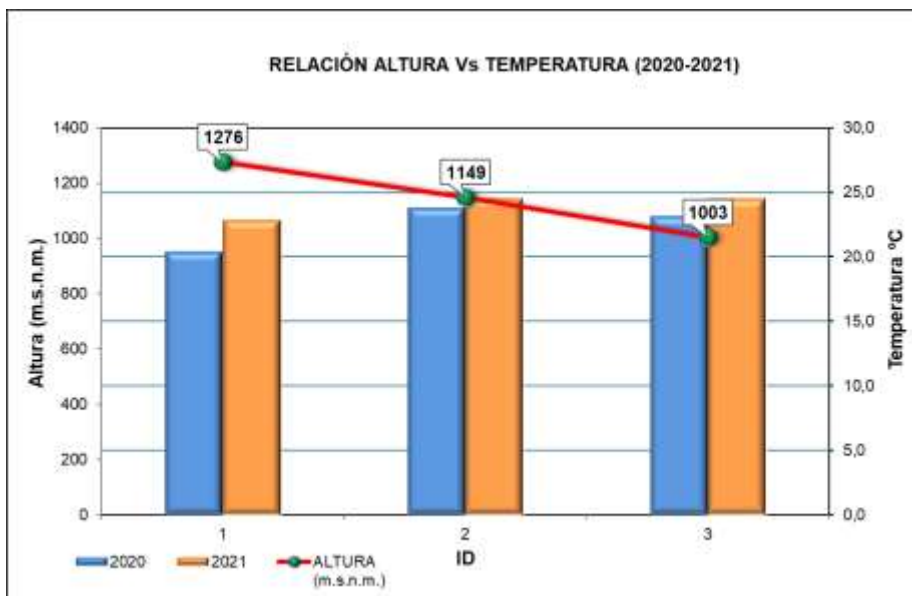
La altura sobre el nivel del mar es considerada una variable directamente proporcional con la calidad del agua, se considera que a mayor altura las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua son óptimas, sin embargo, las actividades antrópicas y otras variables que influyen en el cuerpo de agua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

ID	NOMBRE	ALTURA (m.s.n.m.)	ICA
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	1276	0,66
2	200 m después del último vertimiento	1149	0,31
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonál	1003	0,67

La caracterización del río Tejo se inició en la bocatoma del acueducto La Tupia ID 1 ubicado a una altura de 1276 m.s.n.m, este punto continúa presentando una calificación Regular comparado con el año 2020 para el Índice de Calidad del Agua, este resultado se da presuntamente por las actividades antrópicas de la zona.

Así mismo, en el punto de muestreo ID2 para este año 2021 se mantiene la misma calificación Mala si se compara con el año 2020 con un valor de 0,31 para el Índice de Calidad del Agua y finalmente en el ID 3, ubicado a una altura de 1003 m.s.n.m se mantiene la recuperación leve cambiando a calificación Regular con un valor de 0,67 por las condiciones topográficas del área.

5.6 RELACIÓN ALTURA vs TEMPERATURA (2020 – 2021)

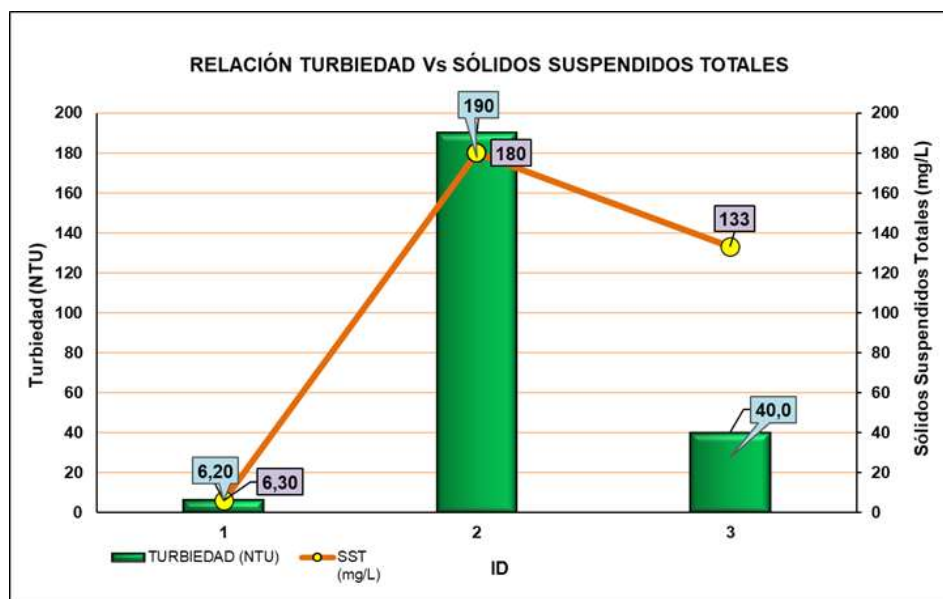


La temperatura del agua varía según la altura sobre el nivel del mar, además es un indicador importante puesto que incide directamente en la concentración de oxígeno disuelto y la supervivencia de algunas especies biológicas en el agua. Es decir, cuando la temperatura del agua es fría soporta mejor la vida acuática que la caliente.

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 del agua. La temperatura más baja se reportó en el ID 1 ubicado a una altura de 1276 m.s.n.m tanto en el año 2020 como en el año 2021 que, aunque es el punto más alto de la caracterización del río Tejo, las condiciones antropogénicas del lugar incidieron para generar una calidad Regular, también se puede observar en la gráfica que en los tres puntos de muestreo ID 1, ID 2 e ID 3, la temperatura del agua aumentó comparado con al año anterior.

ID	NOMBRE	ALTURA (m.s.n.m.)	TEMPERATURA	
			2020	2021
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	1276	20,4	22,9
2	200 m después del último vertimiento	1149	23,8	24,5
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	1003	23,2	24,5

5.7 RELACIÓN TURBIEDAD vs SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES 2021



Los ensayos de 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	6,20	6,30
2	200 m después del último vertimiento	190	180
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	40,0	133

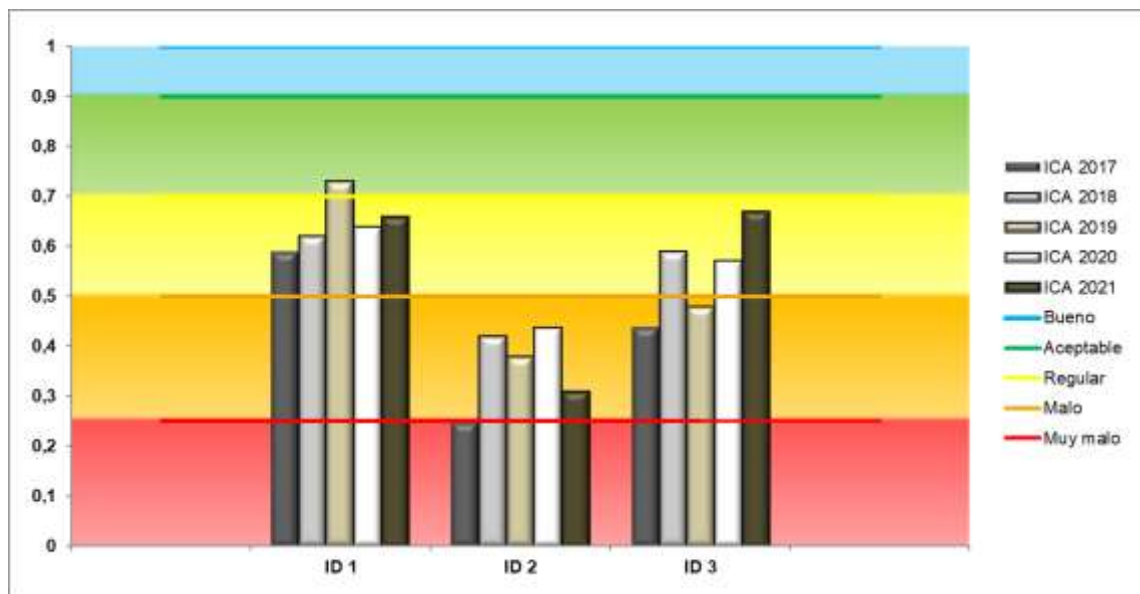
En la gráfica anterior se puede apreciar que la turbiedad y los sólidos suspendidos totales en el ID 1 ubicado en la bocatoma del acueducto La Tupia arrojaron los valores más bajos, 6,20 NTU para la turbiedad y 6,30 mg/L para los sólidos suspendidos totales, resultados bajos y con las condiciones favorables para el agua de consumo.

Por otro lado, los resultados más altos se registraron en el ID 2 con un valor de 190 NTU para la turbiedad y de 180 mg/L para los sólidos suspendidos totales, valores característicos de aguas residuales vertidas al recurso hídrico y que a su vez desmejora su calidad con una calificación Mala para el Índice de Calidad del Agua (ICA).

**FECHA
INFORME
26-05-2021**

SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL

5.8 INDICE DE CALIDAD DEL AGUA (2017 – 2021)



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 los 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	2021
1	Bocatoma Acueducto La Tupia	0,59	0,62	0,73	0,64	0,66
2	200 m después del último vertimiento	0,25	0,42	0,38	0,44	0,31
3	200 m antes de la confluencia Río Algodonal	0,44	0,59	0,48	0,57	0,67

Desde el año 2017 en cumplimiento de los objetivos de la Corporación, se viene realizando el monitoreo y seguimiento al recurso hídrico río Tejo por el equipo de muestreo del laboratorio ambiental. Se identificó que el punto más crítico de esta corriente superficial en mención es el ID 2 donde convergen todos los vertimientos de aguas residuales domésticas del municipio de Ocaña, el cual presentó en el 2017 una calificación muy Mala para el Índice de Calidad del Agua, posteriormente la calificación cambió a Mala manteniéndose en esta categoría durante los años siguientes (2018 a 2021), este punto es neurálgico ya que se deben tomar acciones inmediatas para mitigar el impacto ambiental provocado por estos vertimientos de aguas residuales domésticas al cuerpo receptor río Tejo. Así mismo ocurre en el ID 3 que no logra una buena recuperación, manteniéndose con calificación Regular desde el año 2018 hasta el año 2021 por la falta de acciones.

**FECHA
INFORME
26-05-2021****SUBDIRECCIÓN DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL**

Por otra parte, en el ID 1 es preocupante la calidad del agua, la cual continúa con calificación Regular en los últimos cinco (5) años a excepción del año 2019 que presentó una calidad del agua Aceptable, situación que debe ser revisada por las autoridades competentes, ya que el agua es utilizada para el abastecimiento del municipio de Ocaña.